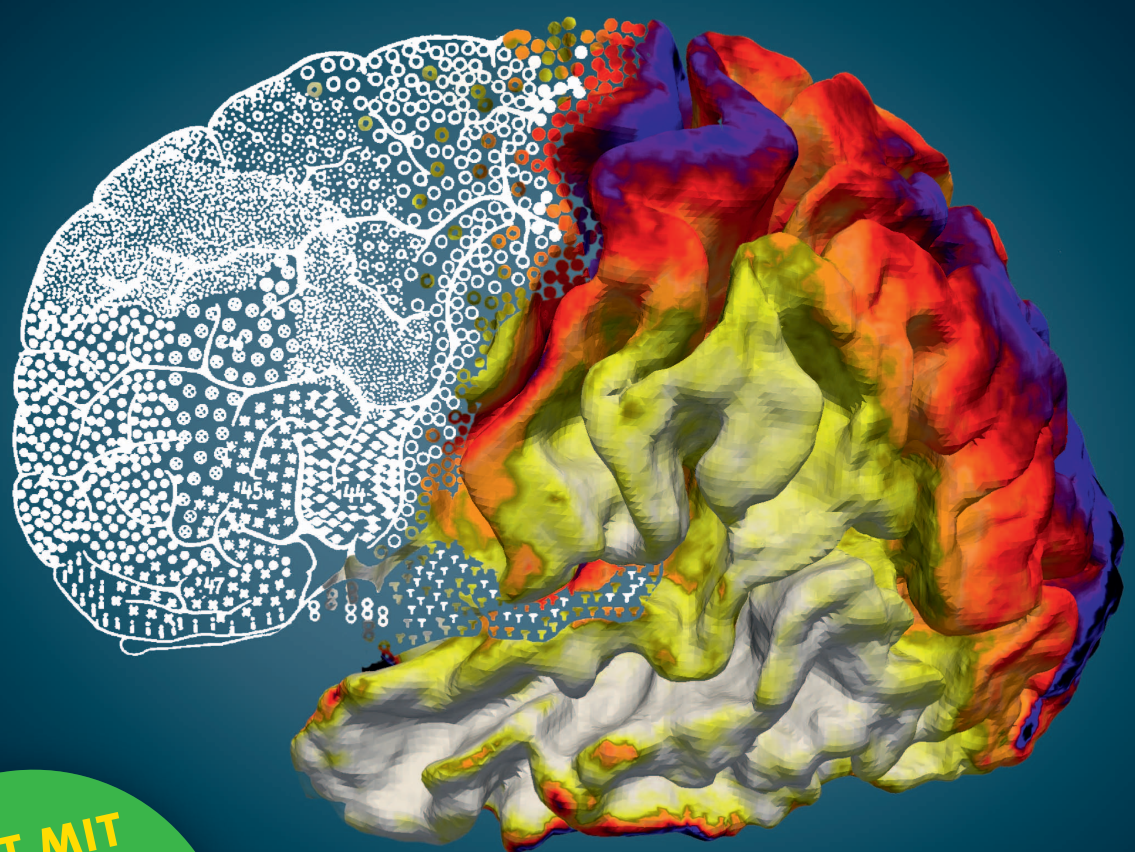
Nr. 5/2014

GEHIRN UND GEIST

Das Psychologiemagazin von Spektrum DER WISSENSCHAFT

UNSER GEHIRN IN BILDERN

Von den Anfängen bis zu den individuellen Hirnkarten von morgen



WETTER UND PSYCHE
Wie die Sonne unser Fühlen und Handeln beeinflusst (S. 16)

DEPRESSION
Eine Erkrankung des Immunsystems? (S. 74)

JETZT MIT RATGEBER!
IN DIESEM HEFT:
So verhandeln Sie erfolgreich Ihr Gehalt

€ 7,90 / 15,40 sFr. / GEHIRN-UND-GEIST.DE
D57525
4 195752 507900 05


GEHIRN
UND GEIST



Carsten Könneker
Chefredakteur
koenneker@gehirn-und-geist.de

Den Geist visualisieren?

Viele Neurowissenschaftler eint eine Vision: durch das Gehirn eines lebenden Menschen zu streifen und zu verstehen, was die betreffende Person wahrnimmt, was sie fühlt, was sie antreibt. Seit 2002, als wir »Gehirn und Geist« ins Leben riefen, hat diese Vision auch etliche unserer Beiträge inspiriert. Deshalb haben wir uns für die 111. Ausgabe des Magazins vorgenommen, dieses grundlegende Thema gründlich und auf dem aktuellen Stand zu beleuchten.

Einen Überblick über die Meilensteine der modernen Bildgebung seit ihren Anfängen gibt Isabelle Bareither von der Berlin School of Mind and Brain ab S. 40. Ihre »Bildergeschichte des Gehirns« verdeutlicht, wie Forscher sich nach und nach mit aufwändiger Technik in die neuronale Architektur unseres Denkapparats vortasteten. Dabei stellt die Psychologin auch die Frage, was die wissenschaftlichen Artefakte wirklich zeigen. Denn »Visualisierungen des Geistes« liefern die bildgebenden Verfahren der Hirnforschung eben nicht! Und wenn wir meinen, man könne dem Gehirn heute beim Denken zusehen, spielt uns womöglich nur die Sprache einen Streich (siehe S. 58).

Im zweiten Beitrag zum Titelthema geht es um Karten vom lebenden Gehirn. Die Neurophysiker Stefan Geyer und Robert Turner werfen einen Blick in die Zukunft individueller Hirnkarten. Vor einem Jahrhundert unterteilte der Neuroanatom Korbinian Brodmann die menschliche Großhirnrinde in 43 Felder; noch immer orientieren sich Forscher an seinen Erkenntnissen. Das große Manko: Bislang konnten Gehirne nur posthum exakt kartiert werden. Die Hochfeld-Magnetresonanztomografie verspricht jetzt neue Möglichkeiten. Mit ihrer Hilfe kann es gelingen, feinere und individuellere Hirnkarten zu erstellen als je zuvor – und zwar vom lebendigen Menschen.

Viel Freude beim Schauen und Verstehen
wünscht Ihr



Autoren in diesem Heft



Kann man per Neurofeedback oder Meditation sein Wahrnehmungsvermögen erweitern? **Niels Birbaumer** von der Universität Tübingen ist davon überzeugt (S. 28).



Die Psychologinnen **Corinne Urech** (links) und **Sandra Scherer** vom Universitätsspital Basel geben Rat, wie sich Stress in der Schwangerschaft eindämmen lässt (S. 36).



Stefan Geyer (links) und **Robert Turner** vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig wollen den menschlichen Kortex genauer vermessen als je zuvor (S. 48).

Wissen mit Nutzwert: Unsere neuen digitalen Ratgeber!

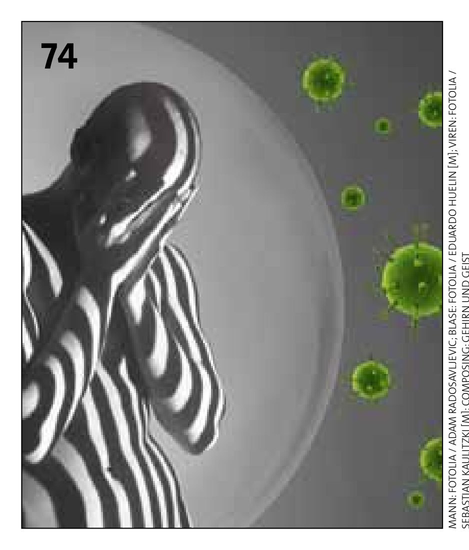
Zur 111. Ausgabe von »Gehirn und Geist« starten wir eine neue, digitale Ratgeberreihe. Die erste Ausgabe widmet sich den Themen Kommunikation und Rhetorik. Sie finden den Ratgeber auf unserer Internetseite www.gehirn-und-geist.de/ratgeber/kommunikation-rhetorik. Erfahren Sie, wie man gut schreibt, eine mitreißende Rede hält und Kritik souverän pariert.

INHALT



FOTOLIA / PATRIZIA TILLY





MANN: FOTOLIA / ADAM RADOSAVLJEVIC; BLASE: FOTOLIA / EDUARDO HUELIN [M]; VIREN: FOTOLIA / SEBASTIAN KAULITZKI [M]; COMPOSING: GEHIRN UND GEIST

PSYCHOLOGIE

NEUROPHILOSOPHIE

MEDIZIN

TITELTHEMA

NEURO-VISIONEN

LINKE HÄLFTE: KORBINIAN BRODMANN, 1909 / PUBLIC DOMAIN [M]; RECHTE HÄLFTE: MIT FRDL. GEN. VON CHRISTINE LUCAS TARDIF UND PIERRE-LOUIS BAZIN, MPI FÜR KOGNITIONS- U. NEUROWISSENSCHAFTEN, LEIPZIG [M]; COMPOSING: GEHIRN UND GEIST

RUBRIKEN

Spektrum DER WISSENSCHAFT

Gehirn und Geist – das Magazin für Psychologie und Hirnforschung aus dem Verlag Spektrum der Wissenschaft

▶ Das sind unsere Coverthemen.

Wacklige Sache
Die negativen Seiten des Perfektionsstrebens können zum psychischen Zusammenbruch führen.


DANIELA LEITNER

Riskantes Streben

Wer zu hohe Ansprüche an sich selbst stellt, riskiert seelische Probleme, wie die Psychologin Christine Altstötter-Gleich erläuterte (»Wie viel Perfektionismus darf es sein?«, Heft 3/2014, S. 20).

Hauke Truhn, Nienburg: Christine Altstötter-Gleich beschreibt die positiven und negativen Aspekte des Perfektionismus sehr verständlich. Die Einteilung in »perfektionistisches Streben« und »perfektionistische Bedenken« kann ich gut nachvollziehen.

Den Perfektionismus generell als negativ zu bewerten, halte auch ich nicht für richtig. Wie im Artikel erwähnt, bietet es auf jeden Fall viele Vorteile, wenn man sich hohe Ziele setzt und diese durch aktives Handeln erreicht. Dadurch ist man oft in der Lage, aus schwierigen Lebenssituationen das Beste zu machen.

Die Punkte, die unter den Begriff des »dysfunktionalen Perfektionismus« fallen, kann ich nur bestätigen. Der ständige Zweifel an der eigenen Leistung macht einen Menschen psychisch krank. Depressionen und Angsterkrankungen sind sehr ernst zu nehmen, und ein Entgegenwirken ist unabdingbar. Welche Erholungsstrategien für einen persönlich in Frage kommen, sollte aber jeder selbst herausfinden; Vorschriften von anderen helfen da nur wenig.

Fragen zum Gänsehauteffekt

In der GuG-Rubrik »Gute Frage!« erklärte Musikphysiologe Eckart Altenmüller die wohligen Schauer beim Musikhören (»Wann löst Musik eine Gänsehaut aus?«, Heft 3/2014, S. 27).

Anne Rumpf, Frankfurt am Main: Als ausgebildete Musikerin und praktizierende Musikpädagogin, die überwiegend mit Kindern aus bildungsfernen Familien arbeitet, stellen sich mir einige Fragen: Was wurde genau untersucht? Subjektive Phänomene wie »Kribbeln im Bauch« oder objektiv messbare Hirnströme? Gab es sowohl Fragebögen als auch Messungen oder nur eines von beiden? Wie groß war die Gruppe der Probanden, und wer hat sie zusammengestellt? Nach welchen Kriterien ist die Musik ausgewählt worden?

Auch die klischeebehaftete Umgangsweise mit Musikstilen fällt mir auf: Rap, Johannes Brahms, Death-Metal und Britney Spears hört sich doch ein bisschen nach der guten alten Einteilung in so genannte E- und U-Musik an. Dabei ist es offensichtlich, dass zum Beispiel »Nothing Else Matters« eine wesentlich größere Nähe zu Sergej Rachmaninow aufweist als zu den Rolling Stones, komplexe Funk-Rhythmen eine große Affinität zu Strawinsky-Orchestrierungen haben und die Romanze in F-Dur für Violine von Ludwig van Beethoven sich hervorragend in jeder Schnulzen- und Volksliedersendung machen würde. Warum also benutzen Sie diese undifferenzierten Termini? Bereits 1997 verwendete Coolio in »C U When U Get There« den Pachelbel-Kanon, er war der erste von vielen Rappern, die auch »klassische« Melodien als Loops für ihre Texte verwendeten – warum sollte ein Rapper also nicht bei Brahms oder Schubert erschauern?

Weiterhin stellt sich mir die Frage, ob es nicht einen großen Unterschied gibt zwischen Erwachsenen mit bereits vielfältigen musikalischen Erfahrungen und Kindern, die auf Grund ihres geringeren Lebensalters so etwas wie eine musikalische Präferenz noch nicht entwickelt haben. Ich erlebe in meinem Musikunterricht immer wieder, wie unmittelbar emotional Kinder auf Musik reagieren. Das bezieht sich auch und besonders auf Musik, die stilistisch vollkommen anders ist als das, was Kinder im Radio

oder auf YouTube hören. Die Reaktionen reichen von Äußerungen wie »So ein schönes Lied!« bis hin zu sehr emotionalen Verhaltensweisen: Kinder beginnen zu weinen, wenn sie Musik hören, oder sie schließen einfach die Augen und bewegen sich vollkommen konzentriert zu den Klängen. Einen Jungen überkam bei einer Liedzeile regelmäßig ein solcher Wonneschauer, dass die Klasse teilweise nicht weitersingen konnte. Sind diese Verhaltensweisen dem »Gänsehauteffekt« nicht viel näher als die Verknüpfung zwischen einem Lied und einer verflossenen Liebe?

Antwort des Autors Eckart Altenmüller: Wir untersuchten psychophysiologische Parameter: Atemfrequenz, Hautwiderstand und Herzrate sowie elektrische Aktivität der Gesichtsmuskeln. Und es wurden auch zahlreiche Fragebögen ausgefüllt, um Informationen zur Persönlichkeitsstruktur, zur musikalischen Biografie und zum Musikgeschmack zu erhalten. Die Gruppengröße lag je nach Studie zwischen 38 und über 60 Probanden. Überwiegend haben wir die Messungen an Studierenden und jüngeren Akademikern durchgeführt, aber es waren auch einige Schüler und Rentner unter den Versuchspersonen. In allen Unterstudien haben wir zusammen etwa 300 Probanden gemessen und 1000 Gänsehauterlebnisse dokumentiert.

Eine »klischeebehaftete« Umgangsweise mit Musik hat bei uns nicht stattgefunden. Wir haben alle Stilrichtungen eingeschlossen und wollten den Musikgeschmack unserer Probanden möglichst variabel halten. Es ging uns ja gerade darum, unabhängig von der Stilrichtung Gesetzmäßigkeiten der Gänsehautmusik festzustellen. Und natürlich sind etliche Elemente in vielen Genres heute vermischt, aber immer noch gibt es bestimmte Merkmale, die Rap und Wiener Klassik unterscheiden.

Kinder haben wir bislang nicht untersucht, obwohl dies sicher ein sehr wichtiges Forschungsgebiet ist. Mein Eindruck ist, dass Gänsehautgefühle in der Pubertät zunehmen und danach wahrscheinlich am ausgeprägtesten sind, aber das müsste man empirisch untersuchen. Informell befragte Kinder aus meinem Bekanntenkreis berichteten nicht über Gänsehautgefühle beim Hören von Musik.

Zuletzt erschienen:



Ausgabe Nr. 4/2014



Ausgabe Nr. 3/2014



Ausgabe Nr. 1-2/2014

Nachbestellungen unter:
www.gehirn-und-geist.de
oder telefonisch:
06221 9126-743

Briefe an die Redaktion

... sind willkommen!
Schreiben Sie bitte mit Ihrer vollständigen Adresse an:
Gehirn und Geist
Inga Merk
Postfach 10 48 40,
69038 Heidelberg
E-Mail: leserbriefe@gehirn-und-geist.de
Fax: 06221 9126-779

Weitere Leserbriefe finden Sie unter:
www.gehirn-und-geist.de/leserbriefe



SCHMERZTHERAPIE

Ausgetrickst

Virtuelle Realität lindert Phantomschmerzen nach Amputation.

Phantomschmerzen in einem fehlenden Körperteil quälen etwa 70 Prozent aller Amputierten. Trotz diverser Therapiemethoden halten sich die Schmerzen bei einigen Patienten hartnäckig – teils über Jahrzehnte.

So auch bei einem Schweden, der seit 48 Jahren dauerhaft unter Phantomschmerzen im amputierten Arm litt. Nun linderte eine Forschergruppe der Technischen Hochschule Chalmers in Göteborg seine Pein mit einer neuen Technik.



ORTIZ-CATALAN, M.: FRONTIERS IN NEUROSCIENCE 8, ART. 24, 2014, FIG. 1B

Virtuelle Gliedmaße
Ein armamputierter Patient sieht sich selbst auf einem Bildschirm mit einem virtuellen Arm.

Das Team um Max Ortiz-Catalan registrierte per Elektroden auf der Haut die Muskelaktivität im Armstumpf des 72-Jährigen. Ein Computer rechnete die Signale dann so um, dass der Mann durch Anspannung bestimmter Muskelgruppen einen virtuellen Arm auf einem Monitor bewegen konnte.

Das Bild auf dem PC erweckte den Eindruck, als ob der künstliche Arm tatsächlich die fehlende Gliedmaße ersetzte. Außerdem lernte der Patient, mit den Muskelsignalen aus seinem Armstumpf einen Wagen in einem Autorennen zu steuern. Die Übungseinheiten fanden knapp fünf Monate lang ein- bis zweimal wöchentlich statt.

Im Lauf der Zeit erlangte der Proband mehr und mehr Kontrolle über den virtuellen Arm. Seine Phantomschmerzen ließen bereits nach vier Trainingseinheiten deutlich nach: Nach zehn Wochen erlebte er sogar schmerzfreie Momente – das erste Mal seit dem Verlust seines Arms. Außerdem normalisierte sich die Körperwahrnehmung: Nach der Amputation hatte der Mann dauerhaft das Gefühl gehabt, seine Hand sei zur Faust verkrampft. Dieser Eindruck verschwand im Zuge des Trainings.

Die Forscher vermuten, dass ihre Technik Hirnareale reaktiviert, die mit der Steuerung von Bewegungen zu tun haben. Durch das Beugen und Strecken des virtuellen Arms bekommen die Muskelsignale aus dem Armstumpf wieder eine Funktion. Außerdem werden offenbar Muskelgruppen angeregt, die zuvor brachlagen.

Front. Neurosci. 8, 24, 2014

ÄSTHETIK

Einfach = schön

Das Gehirn von Mathematikern verarbeitet elegante Gleichungen wie ästhetische Reize.

Mathematische Formeln können kompliziert sein, nützlich oder genial – aber schön? Für Probanden des University College London durchaus: 15 Mathematiker empfanden viele der ihnen vorgelegten Gleichungen als höchst ästhetisch. Der Anblick derselben aktivierte in ihrem Gehirn ein Areal, das bekanntermaßen auf künstlerische Reize reagiert.

Ein Forscherteam um Semir Zeki legte den Mathe-Cracks 60 bekannte Gleichungen vor und ließ sie die Schönheit der Formeln bewerten. Zwei Wochen später zeichneten die Forscher mittels funktioneller Magnetresonanztomografie die Hirnaktivität der Teilnehmer auf, während diese die Formeln erneut betrachteten. Gleichungen, die ausnehmend gut gefielen, lösten nun eine stärkere Aktivierung im medialen orbitofrontalen Kortex aus als weniger ansprechende Formeln. Bekanntermaßen regt sich diese Hirnregion verstärkt angesichts betörender Kunstwerke oder Musik.

Die Gleichungen waren unterschiedlich lang und übersichtlich. Offenbar empfanden Mathematiker gerade jene Gleichungen als besonders schön, die einen komplizierten Zusammenhang in erstaunlich einfacher Form darstellen. Weniger sparsame Formeln schnitten dagegen schlechter ab.

Front. Hum. Neurosci. 8, 68, 2014

PÄDAGOGIK

Ehrenrunde mit Folgen

Bleiben schwache Schüler sitzen, leiden auch ihre neuen Klassenkameraden.

Ob es sinnvoll ist, schlechte Schüler eine Klasse wiederholen zu lassen, ist umstritten. Nun stellten Wissenschaftler fest, dass auch die Mitschüler unter der Ehrenrunde leiden: Im Klassenverbund verschlechtert sich die Disziplin, und die Gefahr von Schulausschlüssen steigt.

Die Forscher um Clara Muschkin von der Duke University in Durham analysierten Daten von knapp 80 000 Sechst-, Siebt- und Achtklässlern im US-Bundesstaat North Carolina. Neben den Angaben zur Versetzung sammelten die Wissenschaftler Delikte von Schülern – von Beleidigungen bis hin zu Schlägereien oder Drogenbesitz. Außerdem zählten die Forscher die Schulverweise.

So stellten sie fest, dass es umso häufiger zu unerwünschtem Verhalten kam, je höher der Anteil der sitzen gebliebenen und älteren Schüler in einer Klasse war. Nicht nur die Durchgefallenen selbst, sondern auch ihre neuen Klassenkameraden fielen öfter negativ auf.

Anscheinend färbt das Gebaren, das die meist älteren Sitzenbleiber in die Klasse mitbringen, auf die neue Peergroup ab, so die Autoren. Im frühen Jugendalter sei der Einfluss von Freunden und Mitschülern auf die Entwicklung besonders groß. Die Entscheidung, einzelne Schüler eine Klasse wiederholen zu lassen, habe daher Folgen für die Gemeinschaft.

Teach. Coll. Rec. 116, 17405, 2014



Sitzen geblieben?
Mancher Schüler muss die Klasse wiederholen. Nicht immer ist das sinnvoll.

ISTOCKPHOTO / DIANE DIEDERICH

MAGISCHES DENKEN

Zauber der Berührung

Gegenstände erzielen höhere Auktionspreise, wenn sie ein Star angefasst hat.

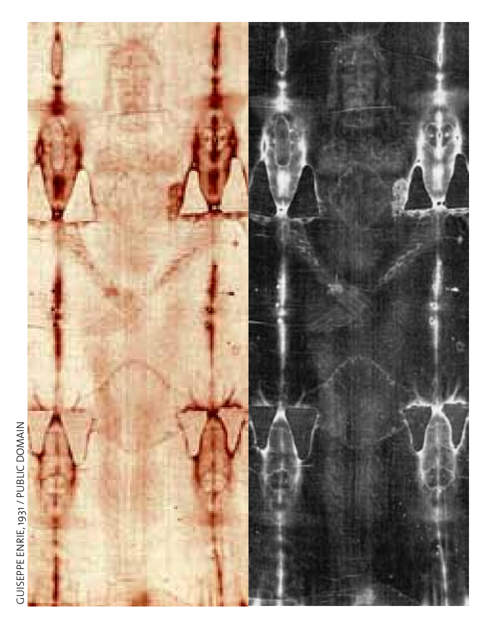
Zum Heiligen Rock in Trier fahren Gläubige in der Regel nicht, weil er besonders interessante Einsichten ermöglicht. Nein, die Reliquie wird verehrt, weil sie Jesus Christus (mutmaßlich) einst höchstpersönlich am Leib trug. Derselbe Mechanismus scheint auch bei weniger berühmten Zeitgenossen wie etwa John F. Kennedy zu funktionieren. Auch hier erfährt der Besitz eine drastische Wertsteigerung – sofern ihn der Prominente nur oft genug berührte.

Das sei nichts anderes als magisches Denken, vermuten George Newman und Paul Bloom von der Yale University. Bei Auktionen von persönlichen Besitztümern JFKs oder auch von Marilyn Monroe fanden sie den entsprechenden Beleg: Je öfter ein Objekt vom Vorbesitzer berührt worden war, desto höhere Preise erzielte es. Bei unbeliebten Zeitgenossen, wie dem Exbörsenmakler Bernard Madoff, der Anleger um Milliardenbeträge prellte, zeigte sich eher das Gegenteil. Neutrale Personen (wie Madoffs Frau) hatten gar keinen Effekt.

Das Phänomen trat auch unter Laborbedingungen auf: Als die Forscher ihre Versuchspersonen fragten, wie viel sie für ein getragenes Kleidungsstück ihres Lieblingsstars bezahlen würden, reagierten diejenigen Probanden knausriger, denen gesagt wurde, das Objekt ihrer Begierde werde vor dem Verkauf sterilisiert – die chemische Reinigung zerstört offenbar nicht nur Bakterien, sondern auch den Zauber des Kleidungsstücks.

Warum der Aufwand? Newman und Bloom wollen deutlich machen, dass magisches Denken tief in uns verankert ist – und zwar auch bei Gelegenheiten, in denen man es nicht unbedingt bemerkt. Die Wissenschaftler diagnostizieren hierbei eine so genannte Kontaktmagie: die Vorstellung, dass etwas vom Wesen oder der Kraft einer Person durch schlichte Berührung auf ein Objekt übergeht. Diese »Ansteckung« liege nicht nur einschlägigen Ritualen vermeintlich primitiver Gesellschaften zu Grunde, sondern beeinflusse auch ganz konkret die Kaufentscheidungen von Sammlern. Womöglich handle es sich sogar um eine universelle Eigenschaft des menschlichen Denkens.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 111, S. 3705–3708, 2014


GUISEPPE ENRIE, 1931 / PUBLIC DOMAIN

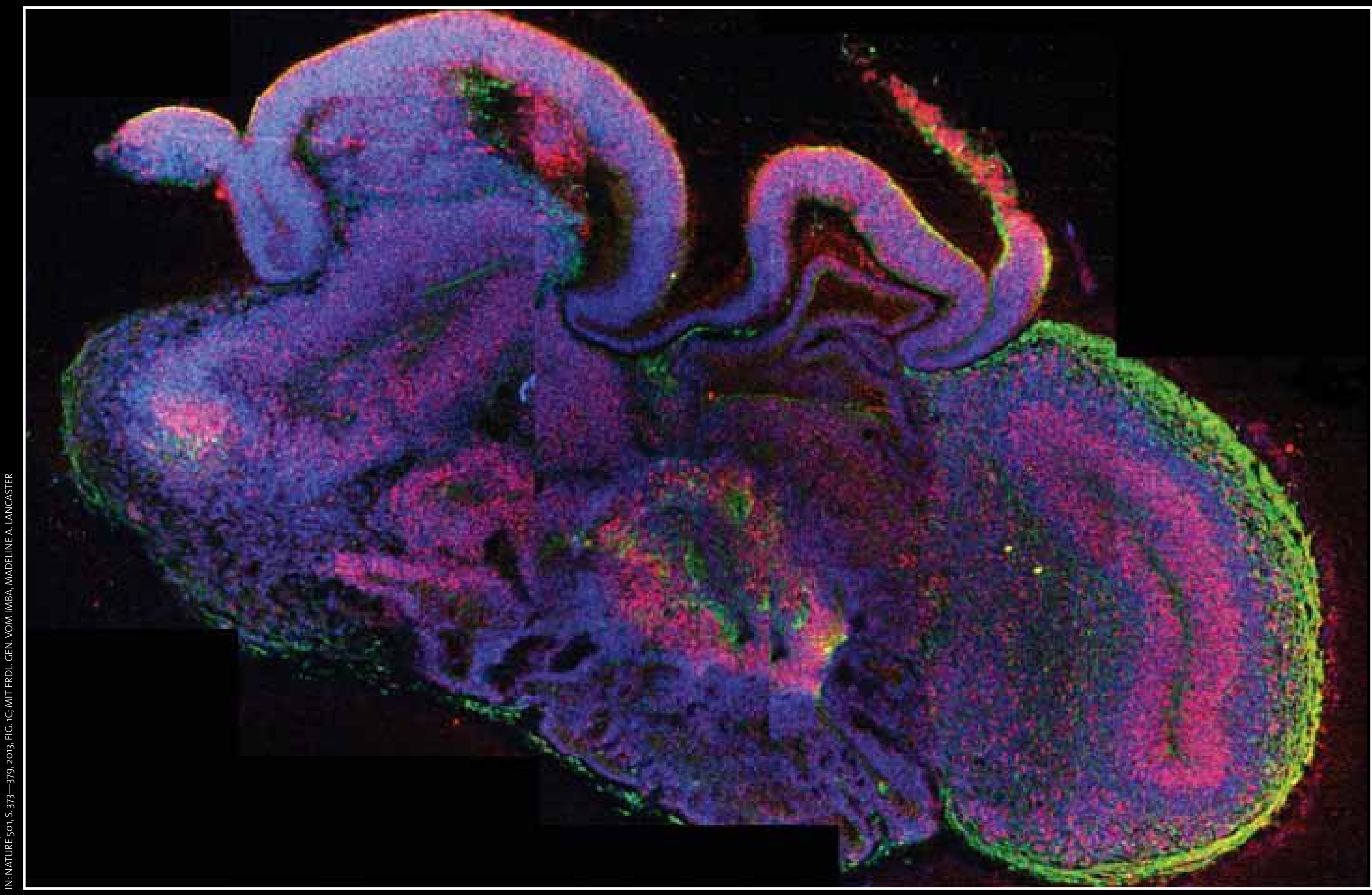


DPA / SCOTT NELSON

Teure Gewänder

Das Turiner Grabtuch (links) gilt als unbezahlbare Reliquie. Etwas profaner ist Marylin Monroes Kleid, in dem sie 1962 dem US-Präsidenten John F. Kennedy ein Geburtstagsständchen hauchte (rechts). 1999 erzielte es bei einer Auktion von Christie's einen Verkaufspreis von mehr als einer Million US-Dollar.

Minihirn aus der Petrischale



LANCASTER, M. A. ET AL.: CEREBRAL ORGANOIDS MODEL HUMAN BRAIN DEVELOPMENT AND MICROCEPHALY. IN: NATURE 501, S. 373—379, 2013, FIG. 1C; MIT FRDL. GEN. VOM IMBA, MADELINE A. LANCASTER

Das menschliche Gehirn ist das komplexeste Organ, das die Natur hervorgebracht hat. Umso beeindruckender ist das Kunststück, das Forschern um Jürgen Knoblich und Madeline Lancaster vom Institut für Molekulare Biotechnologie in Wien 2013 gelungen ist: Mit Hilfe von Stammzellen bildeten sie die frühen Stadien der menschlichen Hirnentwicklung in der Petrischale nach. Ihre »Minihirne« werden etwa erbsengroß und weisen Strukturen auf, die verschiedenen Hirnregionen wie dem zerebralen Kortex und dem Hippocampus ähneln. Im Schnitt imitieren die Organoide die Entstehung von Hirnstrukturen bis in die neunte Schwangerschaftswoche. Im Bild zu sehen sind neuronale Stammzellen in Rot, Neurone in Grün und andere Zellen in Blau.

Das neue Hirnmodell könnte Wissenschaftlern vor allem bei der Erforschung von Gendefekten helfen, die die neuronale Entwicklung beeinträchtigen. Derartige Erkrankungen wurden bisher an Mäusen oder Fliegen untersucht – da sich deren Hirnentwicklung jedoch stark von der unseren unterscheidet, lassen sich die Ergebnisse solcher Versuche nur begrenzt auf den Menschen übertragen.

Von einem »echten« Hirn in der Petrischale sind die Organoide von Knoblich und Lancaster allerdings noch ein gutes Stück entfernt. So fehlen ihnen etwa Blutgefäße, um das Gewebe mit ausreichend Nährstoffen und Sauerstoff zu versorgen. Dadurch werden sie auch nach Monaten nicht größer als rund vier Millimeter. Zudem sind die verschiedenen Hirnregionen eher zufällig über die winzigen Gewebeklumpen verteilt, so dass sie weder die typische Form noch die Struktur unseres Gehirns aufweisen.


ELISE GILCHRIST, THINK ELEPHANTS INTERNATIONAL; MIT FRDL. GEN. VON JOSHUA PLOTNIK

Ruhig Blut!
Ein Asiatischer Elefant legt seinen Rüssel auf den Artgenossen, um diesen zu beruhigen.

EMPATHIE

Dickhäuter fühlen mit

Elefanten trösten sich durch sanfte Berührungen.

Elefanten sind in der Lage, sich in ein anderes Herdenmitglied hineinzuversetzen: Wenn dieses auf einen Reiz, wie einen vorbeilaufenden Hund oder eine im Gras raschelnde Schlange, nervös reagiert, eilt ein Artgenosse herbei und tröstet.

Joshua Plotnik, Verhaltensforscher an der Emory University in Atlanta, hatte knapp ein Jahr lang insgesamt 26 Asiatische Elefanten *(Elephas maximus)* in einem nordthailändischen Elefantencamp beobachtet. Wenn ein Tier erschrickt, stellt es Ohren und Schwanz auf und gibt ein tiefes Brummen von sich. Sofort nähert sich ihm dann ein Mitglied der Herde und berührt sein Gesicht oder greift ihm mit seinem Rüssel ins Maul.

Plotnik vergleicht diese Geste mit einer Umarmung beim Menschen: Sie versetze den besänftigenden Elefanten in eine verletzliche Lage, denn er könnte dabei von seinem Artgenossen gebissen werden. Mit diesem Verhalten – sozusagen das Gegenteil einer Drohgebärde – drücke er Hilfsbereitschaft aus.

Begleitet wird diese Geste oft von hohen Pfeifgeräuschen des Trösters. Bisher war solch ein Verhalten lediglich bei Menschenaffen wie Schimpansen sowie bei Hunden und bei einigen Rabenvögeln bekannt.

Eine weitere besondere Fähigkeit der Dickhäuter: Sie erkennen sich selbst im Spiegel. Experten vermuten, dass ein Ich-Bewusstsein eng mit der Fähigkeit verknüpft ist, die Bedürfnisse anderer zu erkennen und Empathie zu empfinden.

PeerJ 2, e278, 2014

WAHRNEHMUNG

Subjektive Last

Machtlose empfinden Objekte als schwerer.

»Macht reibt nur den auf, der sie nicht hat«, sagte einst der italienische Politiker Giulio Andreotti. Forscher von der University of Cambridge geben ihm nun Recht: Für Machtlose wiegen die Dinge einfach schwerer – im wahrsten Sinn. Eun Hee Lee und Simone Schnall zeigten, dass sich das Gefühl sozialer Kontrolle darauf auswirkt, wie Probanden das Gewicht eines Objekts wahrnehmen.

Die Psychologen baten die Teilnehmer, einen Pappkarton anzuheben und sein Gewicht zu schätzen. Zuvor hatten sie per Fragebogen erfasst, wie viel Einfluss die Teilnehmer im Alltag auf andere zu haben glaubten. Ergebnis: Je weniger Macht die Probanden sich zugestanden, desto schwerer schätzten sie das Gewicht des Kartons ein.

Anschließend sollten die Teilnehmer eine bestimmte Sitzposition einnehmen oder sich an Situationen zurückerinnern, in denen die soziale Kontrolle eine Rolle spielte. Auch hier führte das Gefühl der Machtlosigkeit dazu, dass die Probanden das Gewicht überschätzten. Die Teilnehmer mit hoher sozialer Kontrolle lagen dagegen eher richtig. Es ist also nicht das Machtgefühl, das die Dinge erleichtert, sondern umgekehrt der wahrgenommene Mangel an Einfluss, der das Leben erschwert.

J. Exp. Psychol. Gen. 10.1037/a0035699, 2014



DREAMSTIME / MYSTOCK88PHOTO

Mit krummem Buckel
Wer über wenig soziale Macht zu verfügen glaubt, schätzt Gegenstände als besonders gewichtig ein.

Angsthasen an der Börse

Dauerstress auf dem Börsenparkett bedroht die Weltwirtschaft, fürchten britische Forscher. Ein erhöhter Cortisolspiegel mindere nämlich die Risikobereitschaft – in wirtschaftlich turbulenten Zeiten sei es aber besonders wichtig, dass Aktienhändler auch Wagnisse eingehen.

Proc. Natl. Acd. Sci. USA 111, S. 3608–3613, 2014

Musik im Schuhkarton

Eine klassische Sinfonie kommt in einem rechtwinkligen Raum eher zur Geltung. Messungen in zehn europäischen Konzertsälen ergaben, dass der Widerhall der Seitenwände die Obertöne hervorhebt und so den Musikgenuss fördert. Am besten schnitten schuhkartonartige Säle wie im Konzerthaus Berlin oder im Concertgebouw Amsterdam ab.

Proc. Natl. Acd. Sci. USA 10.1073/pnas.1319976111, 2014

Diebische Meise

Kohlmeisen *(Parus major)* beobachten genau, wo andere Vögel Futter verstecken, und erinnern sich noch bis zu 24 Stunden später an das geheime Lager, um es auszuplündern. Bisher war Ornithologen dieses Verhalten nur von Rabenvögeln bekannt.

Behav. Ecol. Sociobiol. 68, S. 649–656, 2014

SPRACHE

Melodische Unterhaltung

Die Gehirne gemeinsam improvisierender Musiker arbeiten wie bei einem Gespräch.

Musiker können sich ohne Worte unterhalten. Wenn sie gemeinsam improvisieren, sind in ihrem Gehirn Areale aktiv, die auch gesprochene Sprache verarbeiten, entdeckte ein Forscherteam um Charles Limb von der Johns Hopkins University in Baltimore. Vor allem Bereiche, die für den Satzbau (die Syntax) zuständig sind, regen sich bei den melodischen Gesprächen. Hirnareale, welche die semantischen Anteile von Sprache, also die Bedeutung von Wörtern und Sätzen, verarbeiten, bleiben beim Musizieren dagegen eher stumm.

Die Forscher registrierten die Hirnaktivität erfahrener Jazzer mittels funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT), während diese auf einem eigens konstruierten Keyboard spielten. Über zwei Spiegel sahen die Versuchsteilnehmer aus der Röhre heraus die Tasten und ihre Hände. Die Pianisten spielten »trading fours« – eine Art der Improvisation, bei der sich immer zwei Musiker nach jeweils vier Takten abwechseln. In Rhythmus und Harmonie ungebunden, greifen sie immer wieder die Phrasen des anderen auf und »beantworten« sie – ein Gespräch ohne Worte. Die Probanden waren über Kopfhörer mit ihren Mitspielern verbunden: Es handelte sich um die musikbegeisterten Versuchsleiter selbst.

Während des Zusammenspiels registrierten die Forscher eine erhöhte Aktivität in der unteren Stirnwindung sowie im Schläfenlappen, zwei Gebiete, die mit Wahrnehmung und Produktion von Sprache zu tun haben und als Broca- und Wernicke-Areal bekannt sind (siehe GuG-Infografik, S. 56). Diese Aktivierung zeigte sich aber nur bei der interaktiven Improvisation. Wenn die Musiker im gleichen Viertaktwechsel lediglich eine auswendig gelernte Bluesmelodie spielten, regten sich die Sprachzentren kaum.

Die betreffenden Hirngebiete sind für Kommunikation allgemein zuständig, erklärt Limb. Allerdings würden beim Musizieren lediglich syntaktische, nicht aber semantische Informationen benötigt.

PLoS One 9, e88665, 2014

Musik in der Röhre
Ein im Tomografen liegender Musiker spielt auf einem Keyboard. Über ein Spiegelsystem kann er dabei seine Finger auf den Tasten sehen.



CHARLES LIMB, JOHNS HOPKINS UNIVERSITY



Dr. med. Eckart von Hirschhausen
ist Autor, Moderator und geht derzeit mit seinem neuen Programm »Wunderheiler« auf Tour. Er ist »gesichtsbekannt«, weiß jetzt aber nicht mehr, ob das erstrebenswert ist.

Kennen wir uns?

Nach Jahren treffen sich zwei alte Schulfreunde wieder. »Erinnerst du dich noch an die Paula? Sie ist jetzt meine Frau.« »Mein Gott – die hatte doch krumme Beine, einen Buckel und eine Glatze!« »Macht nichts, ist gut fürs Geschäft.« »Ja, was für ein Geschäft hast du denn?« »Eine Geisterbahn!«

Kein schöner Witz, ein hässlicher. Und deshalb fiel er mir gleich ein, als ich eine Studie las, in der es um die Wirkung von Attraktivität auf das Erinnerungsvermögen geht. Denn blöde Witze merkt man sich besser als gute – und offenbar gilt das Gleiche für Gesichter.

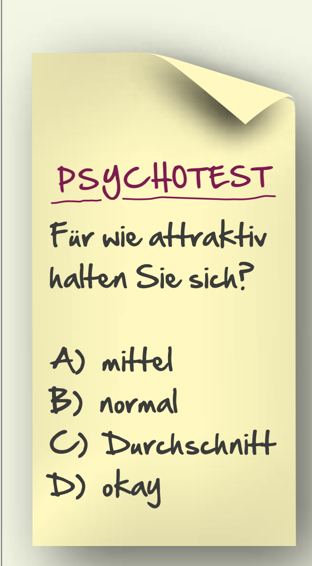
Unser Hirn fragt sich bei jedem, dem wir begegnen: »Kennste den?« Dabei irren wir uns in alle Richtungen. Wir erinnern uns nicht daran, jemanden schon einmal getroffen zu haben. Wir glauben jemanden zu kennen, täuschen uns aber. Wir erinnern uns an ein Gesicht, aber nicht an den zugehörigen Namen. Oder noch schlimmer: Man weiß, man kennt sich von irgendwoher, weiß aber nicht mehr, warum man sich geheiratet hat.

Wer bleibt also am besten in den Hirnwindungen hängen? Herr Löffler mit den Segelohren oder der hübsche, na, du weißt schon, der Dings? Holger Wiese von der Universität in Jena würde sagen: Original schlägt Allerweltsgesicht! Laut einer jüngst veröffentlichten Studie des Psychologen und seines Forschungsteams behindert Attraktivität das Wiedererkennen von Gesichtern. Die Forscher zeigten ihren Testpersonen Porträts von Menschen, die unabhängige Beobachter zuvor entweder als attraktiv oder unattraktiv beurteilt hatten. Jedes Antlitz blitzte für wenige Sekunden am Computer-Bildschirm auf, die Probanden sollten sich möglichst alle einprägen. Anschließend wurden ihnen manche Fotos wieder gezeigt – vermischt mit neuen Bildern. Tatsächlich waren die Versuchsteilnehmer weitaus besser darin, die unattraktiven Gesichter wiederzuerkennen.

In unserem Wortschatz steckt schon lange die Erkenntnis: Wir merken uns, was »merk-würdig« ist. Hervorstechende Nasen sind offenbar »hervorragend« geeignet, in unserem Gedächtnis Eindruck zu hinterlassen. Das gibt mir Hoffnung, denn ich habe zwar nur manchmal den richtigen Riecher, aber immer einen richtigen Zinken.

Die Studie brachte noch ein weiteres überraschendes Ergebnis: Die Probanden erinnerten sich häufiger falsch an hübsche Gesichter. Sie meinten also eher, jemanden schon mal gesehen zu haben, der gar nicht unter dem Lernmaterial war. Ein möglicher Grund: Attraktive Gesichter sind häufig eher durchschnittlich. So kann man »Schönheit« zum Beispiel am Computer erzeugen, indem man viele Porträts übereinanderlegt.

Aber was heißt das alles für die nächste Party? Nur gut aussehende Leute einzuladen, ist langweilig. Und statt sich aufzuhübschen, könnten Sie sich ja zu Versuchszwecken einmal bewusst »runterbrezeln«. Sie werden besser in Erinnerung bleiben! Blöd nur, dass seit dieser Studie der beste Gesprächseinstieg ein eher zweifelhaftes Kompliment geworden ist: »Ich kenn Sie doch von irgendwoher …«



Quelle
Wiese, H. et al.: Effects of Attractiveness on Face Memory Separated from Distinctiveness: Evidence from Event-Related Brain Potentials. In: Neuropsychologia 56, S. 26 – 36, 2014

Walking on Sunshine

Manchmal schauen wir drein »wie sieben Tage Regenwetter«, dann wieder sind wir ebenso »heiter« wie der Himmel. Handelt es sich dabei nur um geflügelte Worte – oder beeinflusst das Wetter tatsächlich unser Befinden?

VON ANNE HOFMANN

Wenn die Meteorologen für den 9. Mai Regen vorhersagen, schickt die Regierung in Moskau ein Spezialkommando in die Wolken. Denn an diesem Tag feiert Russland jedes Jahr mit einer Militärparade den Sieg über Nazideutschland. Und dabei will der Kreml nichts dem Zufall überlassen – nicht einmal das Wetter. Mit Militärflugzeugen werden die Regenwolken unter anderem mit Trockeneis und flüssigem Stickstoff behandelt, so dass sie rechtzeitig vorher abregnen. Nichts soll die Feiertagslaune trüben.

Manch einer wünscht sich hier zu Lande vielleicht auch ein Schönwetterkommando, wenn mal wieder ein verregnetes Wochenende droht. Denn an feuchtkalten Tagen, so scheint es, geht die Lebensfreude bei vielen Menschen in den Keller; verspricht der Wetterbericht hingegen sommerliche Temperaturen, steigt die Laune.

Mit dem Einfluss des Wetters auf Gesundheit und Wohlbefinden beschäftigte sich der griechische Arzt Hippokrates schon um 400 v. Chr. Heiße Luft, so meinte er, sei verantwortlich für Entzündungen, kalte Luft für Krämpfe und Koliken, und auch die Laune ändere sich mit dem Sonnenstand.

Noch heute bezeichnen sich viele Menschen als wetterfühlig, schreiben etwa die Schmerzen im Knie dem Wetterumschwung und die Tristesse am Jahresende einer Winterdepression zu. Tatsächlich meinen mehr als die Hälfte der Deutschen, dass ihnen Sturm und Kälte auf die Gesundheit schlagen, berichtete ein Meteorologenteam um Peter Höppe von der Universität München nach einer Umfrage unter mehr als 1000 Menschen. Die meisten dieser Wetterempfindlichen klagten über Kopfschmerzen und Schlafstörungen, sie fühlten sich oft müde, gereizt und niedergeschlagen. Den sommerlichen Sonnenschein machten nur etwa fünf Prozent der Befragten für ihre Beschwerden verantwortlich.

Dass unser Organismus auf das Wetter reagiert, liegt auf der Hand. Wird uns kalt, fangen

DREAMSTIME / IVAN MIKHAYLOV [M]



wir an zu zittern; bei zu großer Hitze läuft der Schweiß – unser Körper kennt viele solcher Anpassungsmechanismen. Studien legen nahe, dass das Wetter zudem auch Stimmung und Verhalten beeinflusst. Flirtversuche etwa versprechen an sonnigen Tagen mehr Erfolg als an trüben, berichtete 2013 der Sozialpsychologe Nicolas Guéguen von der Université de Bretagne-Sud in Vannes. Verschiedene junge, attraktive Männer schwärmten in seinem Auftrag in die Fußgängerzone aus, um Frauen im Alter zwischen 18 und 25 Jahren anzusprechen und nach ihrer Telefonnummer zu fragen. Bei wolkenlosem Himmel lag ihre Erfolgsquote mit 22 Prozent höher als unter einem bedeckten Himmel – hier wollten nur 14 Prozent der jungen Frauen ihre Nummer verraten. Sonnenschein hebt die Stimmung, vermutete Guéguen, und deshalb sind wir aufgeschlossener für Kontaktversuche.

Neben der Flirtbereitschaft könnte das Wetter auch das Kaufverhalten beeinflussen. 2010 bat ein Team um den Marketingpsychologen Kyle Murray von der University of Alberta in Kanada 78 Studenten anzugeben, wie viel sie für verschiedene Produkte zahlen würden, etwa für eine Packung grünen Tee, ein Flugticket oder eine einmonatige Mitgliedschaft im Fitnessstudio. Dabei saßen die Probanden entweder in einem Raum mit oder ohne eine so genannte Tageslichtlampe, die ein sehr helles, dem Tageslicht ähnliches Kunstlicht abgibt.

Unter künstlichem Sonnenlicht gaben sie im Schnitt beträchtlich höhere Preise an als ihre Mitstreiter im Nebenraum. So waren sie zum Beispiel bereit, rund einen Dollar mehr für den grünen Tee hinzulegen, knapp zehn Dollar mehr für das Fitnessstudio und gut 100 Dollar mehr für den Flug! Aus den Fragebögen konnten die Forscher schließen, dass das Extra an Tageslicht auch negative Gefühle wie Traurigkeit reduzierte – was offenbar ihre Bereitschaft steigerte, mehr Geld auszugeben.

Allein schon die Aussicht auf gutes Wetter macht spendabel, wie ein weiteres Experiment

AUF EINEN BLICK

Schlechtes Wetter ist Typsache

1 Seit mehr als 2000 Jahren spekulieren Menschen darüber, wie Sonne, Wind und Regen das Befinden beeinflussen.

2 Das Wettergeschehen wirkt sich nur geringfügig auf unsere Stimmung aus; der Zusammenhang entsteht vielmehr aus der subjektiven Überzeugung, dass es ihn gibt.

3 Offenbar kann man Menschen entsprechend ihren Vorlieben unterschiedlichen »Wettertypen« zuordnen.

bereits 2001 zeigte. Vermerkte eine Kellnerin handschriftlich auf der Rechnung, dass der kommende Tag sonnig werde, bekam sie im Schnitt ein paar Prozent mehr Trinkgeld als ohne diesen Zusatz. Kündigte sie hingegen schlechtes Wetter an, erhielt sie weder mehr noch weniger Trinkgeld als ohne Wettervorhersage.

Auch Psychologen um Matthew Keller vom Virginia Institute for Psychiatric and Behavioral Genetics in Richmond stellten 2005 fest, dass sich ihre Probanden bei gutem Wetter fröhlicher fühlen und sogar ihr Gedächtnis besser funktioniert. Doch das galt nur, wenn die Personen im Frühling untersucht wurden und zuvor mehr als 30 Minuten an der frischen Luft verbracht hatten. Lockte die Frühlingssonne die Personen aus dem Haus, legten sie den Winterblues ab und wurden vergnügter – anders als jene, die solche Tage im dunklen Kämmerlein zubrachten.

Das Herbst-Winter-Syndrom

Wenn der triste Winter hinter uns liegt, erreichen wir wieder unser normales Glückslevel, mit dem wir gewöhnlich durchs Leben gehen, so die Psychologen. Ähnlich verhält es sich bei einer Saisonalen Affektiven Störung: Die Betroffenen fühlen sich, sobald der Herbst naht, depressiv verstimmt, sind aber in der hellen Jahreszeit beschwerdefrei. Seinen Namen erhielt dieses Phänomen in den 1980er Jahren durch die Forscher-



FOTOLIA / PATRIZIA TILLY

Licht tanken
Auch bei Wind und Wetter hebt ein Spaziergang die Laune.

gruppe um den Psychiater Norman Rosenthal vom National Institute of Mental Health in Bethesda (USA). Ihr Vorschlag, wie man die »Winterdepression« am besten behandelt: mit Licht! Inzwischen ist die so genannte Lichttherapie ein bewährtes Mittel, um Patienten durch das Wintertief zu helfen (siehe »Eine neue Therapie«, unten).

Doch auf welchem Weg beeinflusst Licht unsere Stimmung? In den vergangenen Jahren zeichnete sich ab, dass drei biologische Komponenten eine Rolle spielen. Erstens das Hormon Melatonin, das von der Zirbeldrüse ausgeschüttet wird. Über Nacht produzieren wir große Mengen des so genannten »Schlafhormons«, bis die ersten morgendlichen Sonnenstrahlen unsere innere Uhr zum Klingeln bringen und die weitere Bildung hemmen. So weiß der Körper, dass die Nachtruhe vorüber ist. Wenn es im Winter früher dunkel wird, bleibt der Melatoninspiegel auch am Tag erhöht, und wir fühlen uns mitunter schlapp.

Das Hormon entsteht aus Serotonin, der zweiten wichtigen Quelle unseres Wohlbefindens. Dieser Botenstoff erfüllt verschiedene Aufgaben im menschlichen Organismus, vor allem reguliert er unsere Gemütsverfassung. Abhängig von der Menge an natürlichem Sonnenlicht schwankt auch das Serotoninlevel, so dass uns im Sommer eine Extraportion des Neurotransmitters zur Verfügung steht.

Eine neue Therapie für die Saisonale Affektive Störung?

Von dieser Störung betroffene Patienten leiden unter wiederkehrenden Depressionen in den Herbst- und Wintermonaten, die im Frühjahr und Sommer spontan abklingen. In unseren Breiten zählen dazu etwa zwei bis fünf Prozent der Bevölkerung. Weitaus seltener als diese so genannte Winterdepression ist die Sommerdepression mit Verstimmungen im Sommer und Remission im Winter.

Trotz gemischter Befunde gilt die Lichttherapie seit den 1980er Jahren als bewährtes Mittel, um den Winterblues zu vertreiben. Das zusätzliche Licht aktiviert Fotorezeptoren in der Netzhaut – so genannte retinale Ganglienzellen. Sie melden dem Gehirn die Extraportion Sonne, woraufhin die Produktion des Schlafhormons Melatonin in der Zirbeldrüse gedrosselt wird. Wenn es dunkel ist oder dämmert, kehrt sich der Mechanismus um.

Wie eine finnische Forschergruppe glaubt, existieren diese Proteine aber nicht nur im Auge: Teile des Gehirns selbst seien lichtempfindlich! Das Licht könne über den Gehörgang die empfindlichen Hirnareale erreichen und so die Stimmung aufhellen.

Das Team um den Mediziner Markku Timonen von der Universität in Oulu bestrahlte deshalb über Kopfhörer 13 winterdepressive Patienten vier Wochen lang fast täglich für acht bis zwölf Minuten. Die Probanden fühlten sich danach weniger ängstlich und niedergeschlagen als zuvor, bei 10 von 13 war die Depression sogar verschwunden. Auf eine Kontrollgruppe hatten die Forscher allerdings verzichtet.

Grund zum Zweifel gab jetzt eine Studie vom Zentrum für Chronobiologie der Universität Basel. Forscher bestrahlten dort entweder die Augen oder die Ohren ihrer Probanden über zwei Wochen jeden Abend. Zum Vergleich schlossen sie eine Kontrollgruppe an das Lichtgerät an, doch ohne dass die Ohrstöpsel Licht abgaben. Die Forscher stellten so fest, dass allein das Licht auf den Augen die Melatoninproduktion am Abend merklich minderte und die Probanden wacher machte. Das Licht auf den Ohren hingegen wirkte nicht stärker als die Ohrstöpsel ohne Licht. Auf Grund dieser Ergebnisse bezweifeln die Forscher, dass eine solche transkraniale Lichttherapie die Melatoninproduktion beeinflusst.

Bromundt, V. et al.: Extraocular Light via the Ear Canal Does not Acutely Affect Human Circadian Physiology, Alertness and Psychomotor Vigilance Performance. In: Chronobiol. Int. 31, S. 343–348, 2014
Timonen, M. et al.: Can Transcranial Brain-Targeted Bright Light Treatment via Ear Canals be Effective in Relieving Symptoms in Seasonal Affective Disorder? – A Pilot Study. In: Med. Hypotheses 78, S. 511–515, 2012

Heitere Aussichten an der Börse

Wenn morgens die Sonne scheint, steigen die Kurse. Das ergab eine Auswertung der Wetterdaten in den Börsenstädten von 26 Ländern zwischen 1982 und 1997. Entscheidend war tatsächlich der Sonnenschein – ob Regen oder Schnee fiel, spielte hingegen keine Rolle. Eine am Wetter orientierte Börsenstrategie lohnt sich aber nur für Trader mit geringen Transaktionskosten, denn sonst übersteigen diese schnell die Gewinne. Andere Forscher beobachteten bei bewölktem Himmel eine stärkere Scheu vor Risiken an der New Yorker Wall Street.

Die Befunde zum Börsenwetter sind jedoch nicht eindeutig. Unterschiedliche Ergebnisse könnten darauf zurückgehen, dass der Anteil der professionellen Investoren über die Jahre schwankt. Laien verfolgen seltener eine rationale Anlagestrategie als Profis und entscheiden eher nach Stimmung: Das könnte den Wettereffekt phasenweise verstärken.

Akhtari, M.: Reassessment of the Weather Effekt: Stock Prices and Wall Street Weather. In: Undergrad. Econ. Rev. 7, S. 1–25, 2011
Hirshleifer, D., Shumway, T.: Good Day Sunshine: Stock Returns and the Weather. In: J. Financ. 58, S. 1009–1032, 2003

Den dritten bedeutenden Faktor bildet das Vitamin D3, das unser Körper produziert, wenn Sonnenlicht auf die Haut fällt. Demnach fühlen wir uns in erster Linie deshalb niedergeschlagen und müde, weil es uns infolge der winterlichen Dunkelheit an diesem Stoff mangelt.

Um zu testen, ob zusätzliches Vitamin D3 der guten Laune auf die Sprünge hilft, verordneten die Psychologen Allen Lansdowne und Stephen Provost von der University of Newcastle (Australien) 44 gesunden Studenten über eine Winterwoche hinweg einen Vitamincocktail. Der Trick dabei: Nur ein Teil der Probanden erhielt Tabletten mit Vitamin D3; die Kapseln der anderen Gruppe waren wirkstofffrei. Jeweils morgens und abends an fünf aufeinander folgenden Tagen nahm jeder eine Tablette. Am Ende der Woche fühlten sich tatsächlich die Personen, die das »echte« Mittel bekommen hatten, erheblich besser als die Kontrollgruppe. Lansdowne und Provost vermuten, dass das Vitamin D3 bestimmt, wie viel Serotonin und Melatonin der Körper bildet.

Das Auf und Ab von Botenstoffen betrifft jeden Menschen, genauso wie das Wettergeschehen. Wieso aber packt dann nicht einen jeden die winterliche Melancholie? Auf der einen Seite gibt es Menschen, die mit den ersten verhangenen Oktobertagen prompt Trübsal blasen. Andere tangiert der Wetterumschwung erst dann, wenn sie vor lauter Schneemassen ihr Auto nicht mehr bewegen können. Was unterscheidet sie?

Im Jahr 2011 berichtete die Klimatologin Zornitsa Spasova vom National Center of Public Health and Analysis in Sofia (Bulgarien), dass Personen, die emotional eher labil sind, stärker auf schlechtes Wetter reagieren als jene, die von Natur aus in sich ruhen.

Diagnose: Wettermimose

Zu einem anderen Ergebnis kam ein Team um den Psychologen Jaap Denissen von der Humboldt-Universität zu Berlin. Knapp 1250 Personen schätzten im Auftrag der Forscher über einen Monat hinweg alle zwei Tage in einem Onlinefragebogen unter anderem ein, wie »stark«, »nervös« oder »traurig« sie sich fühlten. Verbunden mit den Angaben des Deutschen Wetterdienstes zeigte sich, dass sonnenreiche Tage gegen Müdigkeit und Melancholie halfen; warm und windstill müsse es ebenfalls sein. Was ihre Gemütsverfassung anging, unterschieden sich die Teilnehmer stark voneinander, allerdings konnten weder Persönlichkeitsmerkmale noch Alter oder Geschlecht irgendetwas zur Erklärung beitragen. Die Forscher vermuten, dass ihre Probanden einfach verschieden empfindlich gegenüber Wind und Wetter waren, unabhängig von ihrer Persönlichkeit.

Diese Sensitivität hängt von vielen Faktoren ab – möglicherweise auch davon, was wir in der Kindheit erlebt und von den Eltern gelernt haben, zum Beispiel wenn sie über einen verreg-

Typisches Lernwetter!

Sonne und Wolken können auch unser Urteil über andere Menschen beeinflussen – selbst wenn wir die Entscheidung gut begründen müssen. Bei der Vergabe von Studienplätzen an US-Universitäten etwa bewerten Gutachter die Kandidaten anhand verschiedener Kriterien. Die Jahrgangsbesten sollten in dieser Zeit auf schlechtes Wetter hoffen. Denn laut einer Studie des US-Ökonomen Uri Simonsohn gewichten Gutachter an bewölkten Tagen akademische Kriterien stärker als bei schönem Wetter: Die Chancen für Bewerber mit guten Noten stiegen um bis zu zwölf Prozent! An sonnigen Tagen hingegen schenkten die Gutachter den Hobbys verstärkt Aufmerksamkeit. Umgekehrt wählen die Kandidaten auch häufiger dann ein College mit hohen Leistungsansprüchen, wenn sie es an einem bewölkten Tag besuchten. Die meisten Menschen sind an Schlechtwettertagen eher bereit dazu, etwas zu lernen oder eine mehrstündige Prüfung zu schreiben.

Simonsohn, U.: Clouds Make Nerds Look Good: Field Evidence of the Impact of Incidental Factors on Decision Making. In: J. Behav. Decis. Making 20, S. 143–152, 2007
Simonsohn, U.: Weather to Go to College. In: The Econ. J.120, S. 270–280, 2010



FOTOLIA / FRIEDBERG


FOTOLIA / PATRIZIA TILLY

Bad in der Sonne
Sommerliebhaber blühen bei warmen Temperaturen auf.

neten Frühling klagten. Interessant sind daher die Überlegungen von Entwicklungspsychologen der katholischen Universität Löwen in Belgien: Wird die Wetterfühligkeit vielleicht von Generation zu Generation weitergegeben?

Theo Klimstra und seine Kollegen luden knapp 500 erwachsene Männer und Frauen zusammen mit ihren Müttern ein, in einem Onlinefragebogen über mehrere Monate hinweg Angaben zu ihrer Gemütsverfassung zu machen. Verbunden mit den dazugehörigen Wetterdaten identifizierten die Wissenschaftler verschiedene »Wettertypen«. Während sich etwa 50 Prozent als vollkommen unbeeindruckt von jeglichen Witterungsverhältnissen zeigten, ließ sich die andere Hälfte in drei Gruppen einteilen: Die »Sommerliebhaber« blühen bei Sonne und warmen Temperaturen auf, die »Sommerhasser« verfielen bei ebendiesem Wetter in Missmut, und eine weitere Gruppe verabscheute Regen, weil er ihnen auf die Laune schlug. Interessanterweise zeigten sich diese drei Typen sowohl bei den Müttern als auch beim erwachsenen Nachwuchs, noch dazu teilten die Sommerliebhaber und die Regenhasser unter den Müttern diese Vorlieben sehr häufig mit ihren Kindern.

Die Studie offenbarte nebenbei: Schlechtes oder gutes Wetter ist auch Ansichtssache – ganz nach dem Motto »Es gibt kein schlechtes Wetter, nur unpassende Kleidung«. Ist die düstere Stimmung bei wolkenverhangenem Himmel also ein selbst gemachtes Problem?

Hinweise darauf entdeckten Forscher um den Neuropsychologen Kristofer Hagglund von der University of Missouri in Columbia (USA) bereits vor 20 Jahren. Den objektiven Daten zufolge verstärkte allein starker Wind die Schmerzen von Fibromyalgie-Patienten. Temperatur und Sonnenstunden hatten weder einen positiven noch einen negativen Effekt. Wer aber glaubte, dass eine feuchtkalte Witterung die Schmerzen förderte, der fühlte sich auch stärker davon beeinträchtigt als ein Patient, der keinen Zusammenhang vermutete.

Das Wetter beeinflusst also durchaus, wie wir denken, fühlen und handeln. Doch objektiv betrachtet sind diese Effekte schwach. Welche Auswirkungen das Wetter auf uns hat, ist vielmehr Einstellungssache. Offenbar behält also der französische Philosoph Blaise Pascal Recht: Seine Laune habe mit dem Wetter wenig zu tun, meinte er: »Ich trage meinen Nebel und Sonnenschein in meinem Inneren.« ~


Anne Hofmann *ist Psychologin und arbeitet als freie Wissenschaftsjournalistin in Gießen. Als Regentyp hat sie eine Vorliebe für Niederschläge aller Art.*

Quellen

Guéguen, N.: Weather and Courtship Behavior: A Quasi-Experiment with the Flirty Sunshine. In: Social Influence 8, S. 312–319, 2013

Klimstra, T. A. et al.: Come Rain or Come Shine: Individual Differences in how Weather Affects Mood. In: Emotion 11, S. 1495–1499, 2011

Spasova, Z.: The Effect of Weather and its Changes on Emotional State – Individual Characteristics that Make Us Vulnerable. In: Advances in Science and Research 6, S. 281–290, 2011

Weitere Quellen im Internet: www.gehirn-und-geist.de/artikel/1254459

RATGEBER
Erfolgreich beim Gehaltspoker

Wenn es darum geht, das eigene Gehalt zu verhandeln, fühlen sich viele Arbeitnehmer und Bewerber unsicher. Mit welcher Strategie gelangt man am ehesten zum Erfolg? Fünf Ratschläge aus der sozialpsychologischen Forschung.

VON DAVID LOSCHELDER UND ROMAN TRÖTSCHEL

AUF EINEN BLICK

Fundierte Verhandlungstipps

1 Machen Sie das erste Angebot! Es fungiert als »Anker«, der die folgenden Gebote beeinflusst. Je höher die erstgenannte Zahl, desto besser Ihr Verhandlungsergebnis.

2 Präzisere Vorschläge sorgen dafür, dass man dem Gegenüber in kleineren Schritten entgegenkommen muss. Recherchieren Sie im Vorfeld möglichst genau einen ambitionierten, aber nicht unrealistischen Zielbereich.

3 Falls bereits eine Zahl im Raum steht: Suchen Sie gezielt nach Argumenten, die einem niedrigen Anker Ihres Gegenübers entgegenstehen!

In die Bewerbung auf ihre Traumstelle hatte Lia viele Tage investiert. Entsprechend groß war die Freude, als endlich eine Einladung zum Vorstellungsgespräch im Briefkasten der frischgebackenen Uniabsolventin lag. Das erste Zusammentreffen mit dem potenziellen Arbeitgeber verlief gut – bis dieser die gefürchtete Frage stellte: »Wie sieht es denn mit Ihren Gehaltsvorstellungen aus?«

Über die richtige Antwort darauf haben sich vermutlich schon viele Bewerber und Arbeitnehmer den Kopf zerbrochen. Komme ich der Aufforderung nach und nenne eine Zahl? Oder lasse ich besser meinem Gegenüber den Vortritt und bitte um ein erstes Angebot? Und wenn ich mich schon durchringe zu beginnen: Wie hoch steige ich ein, um eine solide Verhandlungsgrundlage zu schaffen, ohne dabei gleich unverschämt zu wirken?

Die Erkenntnisse der psychologischen Verhandlungsforschung kann man sich beim Gehaltspoker zu Nutze machen. Und wer nicht zu den (Un-)Glücklichen gehört, die ihr Gehalt selbst verhandeln, kann die Tipps womöglich auch beim nächsten Autokauf oder auf dem Flohmarkt einsetzen.

Strategie 1: Machen Sie das erste Angebot!

Schon die ersten Minuten am Verhandlungstisch entscheiden oft darüber, wer am Ende mehr Profit erzielt. Besonders groß ist der Einfluss der ersten Zahl, die in den Raum geworfen wird. Sie fungiert meist als so genannter Anker, der die weitere Verhandlung in einem vorteilhaften Bereich für die Partei verortet, die das erste Angebot ausgesprochen hat. Je weiter man den Anker auswirft, desto besser.

Macht in unserem Eingangsbeispiel Lia den Anfang, setzt sie den Anker. Und diesen wählt sie mit 45 000 Euro geschickter, als wenn sie mit vergleichsweise bescheidenen 40 000 Euro beginnt. Eine höhere Ausgangszahl führt gewöhnlich am Ende auch zu einem höheren Gehalt. Umgekehrt gilt natürlich für die Gegenseite: Je niedriger der Arbeitgeber einsteigt, desto niedriger fällt auch das endgültige Gehalt aus.

Solche Ankereffekte zählen zu den robustesten Phänomenen der Psychologie. Forscher beobachteten sie bereits in den unterschiedlichsten Szenarien – sie verzerren offenbar sogar die Urteile von Experten mit langjähriger Berufserfahrung. Dabei muss der Anker nicht einmal



Ein Ass im Ärmel
Wer den ersten Schritt wagt, ist bei Verhandlungen meist im Vorteil. Denn das Einstiegsgebot hat als »Anker« großen Einfluss auf den weiteren Verhandlungsverlauf.

DANIELA LEITNER

SERIE IM ÜBERBLICK

Arbeit & Karriere

Teil 1 (Heft 1-2/2014):
Eine Frage der Persönlichkeit – was Unternehmer auszeichnet
Teil 2 (Heft 3/2014):
Perfektionismus im Job: Wann droht ein Burnout, und was schützt davor?
Teil 3 (Heft 4/2014):
Recruiting 2.0 – wie neue Medien die Personalsuche erleichtern
Teil 4:
»Chef, ich will mehr!« Gehaltsverhandlungen richtig führen
Teil 5 (6/2014):
Ehrenamt – Arbeit für ein sinnerfülltes Leben

KURZ ERKLÄRT

Unter dem **Ankereffekt** verstehen Psychologen die Verzerrung eines Urteils durch eine zusätzliche numerische Information. So wird beispielsweise ein unbekannter Berg als höher eingeschätzt, wenn zusätzlich der Anker von 3000 Metern präsentiert wird. Stehen zwei Meter als Referenzwert im Raum, schätzen Probanden den Berg niedriger ein.

mit dem abzugebenden Urteil in Verbindung stehen, sondern kann auch ganz offensichtlich zufällig zu Stande kommen, etwa durch Würfeln oder das Drehen an einem Glücksrad.

Besonders eindrücklich zeigten das Sozialpsychologen um Birte Englich von der Universität zu Köln im Jahr 2006. Die Forscher ließen erfahrene Richter würfeln und anschließend ein angemessenes Strafmaß für einen fiktiven Verbrecher festlegen. Und tatsächlich: Je höher die gewürfelte Augenzahl war, desto härter fiel die Strafe aus (siehe GuG 3/2012, S. 14). Ganz ähnlich erging es in Versuchen auch Maklern, die den Wert einer Immobilie beurteilen sollten, oder Kunden und Händlern beim Feilschen um Produkte: Die erste Zahl bestimmte stets die Größenordnung des Endpreises.

Der Ratschlag, das erste Angebot zu machen, basiert auf mittlerweile mehr als 25 wissenschaftlichen Studien. So könnte es sich auch in Gehaltsverhandlungen als hilfreich erweisen, den ersten Schritt zu wagen und bewusst einen hohen Anker zu setzen. Denn ehrgeizige erste Vorschläge führen für die beginnende Partei meist zu besseren Ergebnissen – ob in Verhandlungen über das Gehalt, den Preis eines Autos, einer Immobilie oder eines antiken Jugendstilsekretärs.

Strategie 2: Seien Sie präzise!

Um einen solchen Jugendstilsekretär drehte sich eine Studie, die wir 2013 mit unserer Arbeitsgruppe an der Universität des Saarlandes durchführten. Kunden eines Antiquitätenhandels feilschten mit dem Besitzer um den Preis des Möbelstücks aus dem Jahr 1910. Dabei verwendeten wir unterschiedliche Preisschilder, auf denen entweder 885 Euro, 900 Euro, 1185 Euro oder 1200 Euro zu lesen war. Wir vermuteten, dass präzisere Zahlen – also Angebote auf 5 Euro genau – dem Gegenüber suggerierten, der Verkäufer habe sich mehr Gedanken über den angemessenen Preis gemacht. Das Ergebnis war verblüffend: Wer mit 1185 Euro in die Verhandlung einstieg, erzielte im Schnitt einen um mehr als 100 Euro höheren Einigungspreis als derjenige mit einem Anfangsgebot von 1200 Euro.

Es kommt also nicht nur darauf an, wie weit man seinen Anker auswirft, sondern auch, welche Ankerform man wählt. »Spitzere Anker« – das heißt präzisere Summen – greifen offenbar besser als runde Beträge. Unsere Bewerberin Lia sollte demnach mit einem präzisen Gehaltswunsch beginnen, zum Beispiel mit 44 850 Euro. Der Anker mag zwar 150 Euro niedriger liegen als runde 45 000 Euro, führt aber wahrscheinlich trotzdem zu einem höheren Gehalt.

Durch ein exaktes Angebot vermittelt man seinem Gegenüber nämlich nicht nur, dass man gut informiert ist. Man beeinflusst so auch, in welcher Größenordnung sich die weiteren Verhandlungsschritte abspielen. Während ein potenzieller Arbeitgeber sich von 45 000 Euro womöglich in Intervallen à 1000 Euro wegbewegt, ist die Einheit nach einem Gebot von 44 850 Euro feiner – etwa 50-Euro- oder 100-Euro-Schritte. Bei einer gleichen Anzahl von Verhandlungsrunden entfernt sich die Gegenseite also nicht so weit vom Wunschgehalt.

Doch Vorsicht: Man sollte es nicht zu weit treiben! In einer aktuellen Studie untersuchte unsere Arbeitsgruppe, ob auch eine centgenaue Gehaltsforderung – etwa nach 47 842,87 Euro – vorteilhaft wirkt oder eher belächelt wird. Dabei zeigte sich, dass erfahrene Personaler Bewerbern mit solchen Wünschen durchschnittlich ein um etwa 1000 Euro geringeres Jahresgehalt zahlen wollten als denen, die ihren Erstvorschlag nur auf 50 Euro genau rundeten. Auf den Cent genaue Vorstellungen wirken nur dann vorteilhaft, wenn Angestellte diese Präzision durch eine plausible Rechnung begründen können.

Strategie 3: Wirken Sie ambitioniert, aber nicht unverschämt!

Eine gute Vorbereitung ist Gold wert. Daher sollte man sich bereits vor Verhandlungsbeginn Ziele und Limits setzen: Wie viel will ich wirklich verdienen? Ab welchem Gehalt bin ich gerade noch bereit, die neue Stelle anzutreten? Dabei hilft oft ein Blick auf die branchenüblichen Standards. Was verdienen Kollegen mit vergleichbarer Ausbildung und Berufserfahrung? Was zahlen andere Unternehmen? Diese Informationen helfen, ein Gefühl für ein realistisches Gehalt zu entwickeln.

Als erstes Angebot empfiehlt sich ein Wert, der noch über dem liegt, was man eigentlich als



DANIELA LEITNER

realistisch erachtet. Schließlich erwartet auch die Gegenseite noch ein wenig Entgegenkommen, und am Ende trifft man sich irgendwo in der Mitte. Als Faustregel gilt: 8 bis 15 Prozent über dem anvisierten Betrag! Wer zu niedrig einsteigt, hat es am Ende schwer, sein Wunschgehalt durchzusetzen. Wer allerdings zu hoch pokert, läuft Gefahr, aus dem Bewerberpool auszuscheiden.

Dies demonstrierte ein Forscherteam um Martin Schweinsberg von der Insead Business School in Fontainebleau im Jahr 2012. In einer am Computer simulierten Verhandlung nahmen die Studienteilnehmer die Rolle von Zimmersuchenden in London ein. Wenn ihnen das erste Angebot des Vermieters unverschämt hoch vorkam, fühlten sie sich beleidigt und brachen die Verhandlung häufiger auf der Stelle ab.

Hier wird übrigens ein weiterer Vorzug von Strategie 2 deutlich: Mit präzisen Zahlen muss man nicht so hoch einsteigen, um das Wunschgehalt zu erzielen, und verringert so auch die Wahrscheinlichkeit, dreist zu wirken.

Strategie 4: Bleiben Sie standhaft!

Die Chance, das erste Angebot zu unterbreiten, bietet sich nicht immer. Die Gegenseite könnte schneller sein, eine erste Offerte mag schon auf dem Tisch liegen. In diesem Fall gilt es, Vorkehrungen zu treffen, um sich selbst vor der Wirkung von Ankern zu schützen.

Zudem empfiehlt sich eine gute Vorbereitung. Hat Bewerberin Lia vor der Gehaltsverhandlung recherchiert, dass Kollegen in ähnlicher Position und mit vergleichbarer Erfahrung zwischen 44 000 und 46 000 Euro verdienen, wird ein Anker des Arbeitgebers sie weniger stark beeinflussen. Kann sie nach flüchtiger Recherche das realistische Gehalt nur auf einen schwammigen Bereich zwischen 40 000 und 50 000 Euro eingrenzen, entfaltet das erste Angebot des Gegenübers einen stärkeren Einfluss.

Aus diesem Grund sollte man seine Ziele und Grenzen schon vor dem Gespräch ausformulieren – und auch dann nicht verändern, wenn das Angebot der Gegenseite stark davon abweicht. Passt man seinen mühsam recherchierten Ausgangswert der Zahl des Gegenübers an, wird man selbst zum Opfer des Ankereffekts!

Ein erstes Angebot hat deshalb eine so starke Wirkung, weil es uns bestimmte Eigenschaften des Gegenstands in Erinnerung ruft, um den gerade gefeilscht wird. So führt ein hoher Anker beim Kauf eines Autos beispielsweise dazu, dass man eher an Dinge denkt, die mit teuren Autos assoziiert sind – also etwa an eine luxuriöse Ausstattung oder eine hohe Motorleistung. Sozial-

Geschickte Verteidigung

Gute Recherche und Standfestigkeit schützen vor dem Einfluss von Ankern. Außerdem kann ein Perspektivwechsel helfen: Warum unterbreitet mir der andere gerade dieses Angebot? Was bezweckt er damit?



MARCO FINKENSTEIN

psychologen sprechen davon, dass diese Informationen selektiv zugänglicher werden.

Setzt unsere Bewerberin im Einstiegsbeispiel also einen ambitionierten Anker von 48 000 Euro, kommen dem möglichen Arbeitgeber eher solche Informationen in den Sinn, die sie besonders gut dastehen lassen, wie beispielsweise die hervorragende Abschlussnote oder das Praktikum in einem angesehenen Unternehmen. Umgekehrt ruft ein niedriges erstes Angebot vom Arbeitgeber der Kandidatin die vermeintlichen Schwächen ihrer Bewerbung ins Gedächtnis – etwa die fehlende Berufserfahrung. Sie neigt dann dazu, das möglicherweise zu niedrige Angebot vorschnell anzunehmen.

Um bei der nächsten Gehaltsverhandlung nicht einem Anker des Arbeitgebers zu erliegen, ist es ratsam, sich aktiv Informationen vor Augen zu führen, die gegen den Einstiegswert sprechen. Dieses Vorgehen erwies sich in einer Studie von Thomas Mussweiler, damals an der Universität Würzburg, als sinnvoll: Mechaniker sollten den Wert eines Autos schätzen, eine erste Zahl stand bereits im Raum. War die Bitte nach der Expertenmeinung mit der Anmerkung »Ein Freund von mir meinte allerdings, der Preis sei zu hoch – was, denken Sie, spricht gegen so einen hohen Preis?« verbunden, blieb der Anker wirkungslos.

So verlieren auch präzise Anker ihren Einfluss. Macht ein Arbeitgeber ein besonders exaktes Gehaltsangebot von 38 550 Euro, sollte sich der Bewerber fragen, warum diese Zahl genau so gewählt wurde – und sich anschließend nicht zu kleinschrittig davon wegbewegen.

Schließlich kann auch die Einnahme der Perspektive des anderen ein hilfreiches Mittel sein. In einer Reihe von Studien aus dem Jahr 2011 stellten wir fest, dass man bei einer Verhandlung mehr herausholen kann, wenn man strategisch in die Schuhe seines Gegenübers schlüpft. Dadurch konnte ein Abbruch der Verhandlungen eher verhindert und häufiger eine für beide Parteien zufrieden stellende Lösung gefunden werden.

Strategie 5: Legen Sie nicht alle Karten auf den Tisch!

Eingangs haben wir gesagt, dass es ratsam ist, den ersten Schritt zu wagen. Dieser Ratschlag gilt jedoch nicht uneingeschränkt. Ein Anker ist nämlich vor allem dann nützlich, wenn sich die Verhandlung nur um eine einzige Frage dreht, etwa um die Höhe des Gehalts. In der Realität sind Verhandlungen jedoch meist komplexer. So geht es bei einem neuen Arbeitsvertrag oft auch um die Laufzeit, einen Jahresbonus, den Arbeitsstandort und die Wochenarbeitszeit.

Diese zusätzlichen Faktoren sind Arbeitgeber und Jobaspirant nicht unbedingt gleich wichtig. Es mag sein, dass einer Bewerberin der Standort Hamburg sehr am Herzen liegt und sie hierfür bereit wäre, etwas mehr zu arbeiten. Umgekehrt mag dem Chef die längere Arbeitszeit weitaus wichtiger sein als die Stadt, in der die Bewerberin ins Büro geht. Eine Einigung auf den Standort Hamburg bei 44 Wochenstunden wäre damit für beide Seiten wertvoller als ein Kompromiss auf den Standort Frankfurt bei nur 39 Arbeitsstunden.

Spielt die Gegenseite nicht mit offenen Karten, ist es ungünstig, sofort selbst alle Präferenzen auf den Tisch zu legen. Wenn aus dem ersten Angebot nämlich ersichtlich wird, dass die Bewerberin unbedingt nach Hamburg möchte, kann ein erfahrener Personaler diesen Informationsvorsprung zu seinen Gunsten nutzen. Er kommt der Bewerberin mit dem Standort Hamburg entgegen, allerdings nur zu einem weitaus geringeren Gehalt als von ihr gewünscht.

Gemäß dieser Annahmen ergab eine Serie von Experimenten, die wir kürzlich zusammen mit Roderick Swaab von der Insead Business School und Adam Galinsky von der Columbia University durchführten, dass besonders gewiefte Verhandlungsparteien einen Informationsvorteil nutzen, um mehr Profit zu erzielen. Die Teilnehmer verhandelten über den Verkauf einer Fabrik und den Zeitpunkt des Verkaufs. Wenn beide Parteien die gleiche Vorstellung bezüglich des Datums hatten (wenn zum Beispiel ein späterer Verkauf für beide günstiger war), erwies es sich als nachteilig, das erste Angebot zu machen und alle seine Präferenzen zu verraten. Die Gegenseite konnte so beim Datum Nachgiebigkeit vortäuschen und im Gegenzug einen höheren Preis herausschlagen.

Für den Fall, dass in einer Verhandlung mehrere Themen zur Sprache kommen, empfiehlt es sich also, bei jenen zu beginnen, die das Gegenüber vermutlich ähnlich gewichtet. Hier kann man ruhig das erste Angebot machen und den Ankereffekt nutzen. Man sollte aber nicht alle Karten direkt auf den Tisch legen. Bei komplexen Verhandlungen ist es immer gut, ein Ass im Ärmel zu haben – eine Option, mit der man der Gegenseite problemlos entgegenkommen kann. So lohnt es sich etwa, nur das Gehalt anzusprechen, ohne gleich Arbeitszeit und Standort zu thematisieren. Auf ein Gegenangebot kann man so flexibler reagieren. ~





__David Loschelder__ (links) ist Sozialpsychologe an der Universität des Saarlandes. Er erforscht Konflikte, Anker und die vielfältigen Prozesse am Verhandlungstisch. __Roman Trötschel__ ist Sozialpsychologe an der Leuphana Universität Lüneburg und untersucht Verhandlungen sowie verschiedene Mediationsverfahren. Gemeinsam bieten die beiden auch Workshops zum Feilschen und Verhandeln sowie Trainings zur Konfliktbewältigung an.

Quellen

Loschelder, D. D. et al.: »14,875 € ?!« – Precision Boosts the Anchoring Potency of First Offers. In: Social Psychological and Personality Science 10.1177/1948550613499942, 2013

Loschelder, D. D. et al.: The First-Mover Disadvantage: The Folly of Revealing Compatible Preferences. In: Psychological Science 10.1177/0956797613520168, 2014

Schweinsberg, M. et al.: Starting High and Ending with Nothing: The Role of Anchors and Power in Negotiations. In: Journal of Experimental Social Psychology 48, S. 226 – 231, 2012

Weitere Quellen im Internet: www.gehirn-und-geist.de/artikel/1254093

Das Genie wecken

Autisten mit einer Inselbegabung filtern Umweltreize nicht so stark – und das verleiht ihnen offenbar erstaunliche Fähigkeiten. Doch mit bestimmten Methoden können auch gesunde Menschen ihre Wahrnehmung erweitern.

VON NIELS BIRBAUMER



Dieser Beitrag ist ein leicht gekürzter Auszug aus: »Dein Gehirn weiß mehr, als du denkst. Neueste Erkenntnisse aus der Hirnforschung« von Niels Birbaumer. Ullstein, Berlin 2014

Kim Peek war ein außergewöhnlicher Mann. Dabei sah es zunächst nicht so aus, als würde überhaupt irgendetwas aus ihm werden. Sein Schädel war bei der Geburt um ein Drittel größer als bei anderen Babys, so dass er für die Nackenmuskulatur zu schwer war und immer wieder nach vorne sackte. Kim hatte zwar nicht den berüchtigten Wasserkopf, aber die Ärzte empfahlen den Eltern trotzdem, nicht zu viel von ihm zu erwarten. Eigentlich sei die Lage hoffnungslos. Denn der Junge sei behindert, so ihr Argument, man solle ihn am besten in eine Pflegeeinrichtung geben.

Und tatsächlich stellte sich Kim als ziemlich ungelenk und tapsig heraus, er lernte erst spät laufen und sprechen, mit dem Schuheschnüren und dem Knöpfen von Hemden hatte er lebenslang Probleme. Der Junge mit dem Riesenkopf sortierte lieber tagaus, tagein Papierschnipsel, und wenn man ihn dabei störte, reagierte er hysterisch. Gleichaltrige sahen in ihm einen Außenseiter, doch das schien ihn nicht weiter zu stören. Er lebte in seiner eigenen Welt, begann zu lesen und sich das Gelesene einzuprägen. Und wie!

Im Alter von vier Jahren konnte er bereits acht Lexikonbände auswendig aufsagen, und das nahezu fehlerfrei. Sein Vater erkannte, dass man Kim anders fördern musste als üblich. Er löste jeden Tag Kreuzworträtsel mit seinem Sohn und gab ihm stapelweise Bücher und Zeitungen zu lesen, und als man Kim wegen Verhaltensauffälligkeit von der Schule wies, engagierte er einen Hauslehrer für ihn. Der Aufwand sollte sich lohnen, Kim schaffte seinen Schulabschluss. In IQ-Tests schnitt er allerdings recht unterschiedlich ab. Je nach Test und Testschwerpunkt erreichte er darin einen Wert von 184 – Einstein – oder aber nur einen Wert von 72 – debil.

Als Zwölfjähriger rezitierte Kim bei einem Gottesdienst 40 Zeilen aus der Bibel, obwohl er sie nie gelesen, sondern nur ein einziges Mal gehört hatte. Nun wurde auch die Öffentlichkeit aufmerksam. Das Getuschel über den sonderbaren Knaben drang bis nach Hollywood. Er avancierte zur personalisierten Vorlage von »Rain Man«, jenem Film, in dem sich Dustin Hoffman als schräger, aber sympathischer Autist mit extremen Einzelbegabungen in die Herzen der Zuschauer spielte. Zu Recherchezwecken verbrachte der Schauspieler einen Tag mit dem Gedächtnisgenie, und danach riet er Kims Vater Fran, mit dem Talent des Sohnes nicht weiter hinter dem Berg zu halten. Öffentliche Auftritte würden den Jungen aus seiner Einzelgängerecke herausholen und darüber hinaus die Familienkasse auffüllen, die das dringend nötig hatte, weil dem allein erziehenden Vater schon seit Jahren kaum Zeit für den Gelderwerb blieb.

Doch Fran zögerte zunächst. Er glaubte, dass sich sein Sohn nur in seiner gewohnten Umgebung wohlfühlen würde. Aber dann akzeptierte er die ersten Einladungen. Kim gab Interviews und brillierte an Schulen und Universitäten mit seinen Gedächtniskünsten, und dabei zeigte sich, dass er auch soziale Kompetenzen entwickelte. Die Peeks wurden zu einem Dream-Team wie weiland Steffi und Vater Graf: Das Kind

machte die Performance, der Vater das Management, und beide profitierten davon. Die Öffentlichkeit sah das zwar gerne anders, vermutete hinter Fran den weitaus größeren Profiteur, doch man muss ganz klar sagen, dass Kim unter den neuen Anforderungen aufblühte. Ein Autist, so wie er von Hoffman in dem Film gespielt wurde, war er ohnehin nicht. Er war zwar »schräg« und wäre ohne seinen Vater nicht in der Welt zurechtgekommen, auch kommunizierte er staksig und unorthodox (»Ich freue mich, Sie kennen gelernt zu haben. Ich bin gern in Ihrer Zeit«), und er brauchte immer wieder seine Auszeiten, in denen er sich hoch konzentriert mit Dingen beschäftigte, für die sich ein anderer Mensch nicht einmal ansatzweise interessieren würde. Aber ansonsten suchte er die Gegenwart seiner Mitmenschen, von denen er respektiert und verstanden werden wollte wie jeder andere auch.

Und Kim liebte es, sein Publikum mit spektakulären Gedächtniskunststücken zu verblüffen. So wusste er auf Zuruf zu jedem Datum den passenden Wochentag und zu jeder amerikanischen Stadt die passende Postleitzahl zu nennen. Auch konnte er sämtliche deutschen Regierungschefs seit Bismarck aufzählen und die einzelnen Instrumente eines Orchesterstücks anhand eines sekundenkurzen Ausschnitts identifizieren. Insgesamt hatte Kim die Inhalte von 12 000 Büchern in seinem Gehirn gespeichert. Er verstand sie zwar meistens nicht, aber er konnte sie wie auf Knopfdruck herunterbeten. Er brauchte sich die Doppelseite eines Buchs nur etwa sieben Sekunden anzusehen, um sich ihren Inhalt vollständig einzuprägen.

Neurologen wollten natürlich wissen, was sich unter Kims riesiger Schädelkalotte – dem Schädeldach – verbarg. Sie entdeckten mit funktioneller Kernspintomografie nicht nur ein besonders voluminöses Großhirn, sondern stellten auch fest, dass es kaum mit den unteren Hirnschichten verbunden war. Das Kleinhirn erschien ungewöhnlich klein, was Kims motorische Defizite erklären könnte. Besonders auffällig aber war, dass die Balkenverbindungen zwischen den beiden Hemisphären weit gehend fehlten, und wenn die Hirnhälften sich nicht gegenseitig beeinflussen und in die Schranken weisen können, fließen möglicherweise ungebremst Informationen ins Bewusstsein. Doch all das erklärt Kims Begabungen nur unvollständig. Es bedient vielmehr unser bequemes Vorurteil, wonach ein Savant-Syndrom, also eine Inselbegabung, nur möglich ist, wenn im Gehirn etwas schiefläuft, weshalb wir gleichsam getröstet sind, dass wir selbst zwar nicht gerade so brillant, dafür aber wenigstens gesund im Kopf sind.

Es ist jedoch eine Tatsache, dass nur 50 Prozent der Savants ausgewiesene Autisten sind und es in der anderen Hälfte durchaus Persönlichkeiten gibt, die zwar auf Grund ihrer einseitigen Begabung exotisch wirken, ansonsten aber auf ähnliche Weise denken wie andere Menschen. Was natürlich die Frage aufwirft, ob prinzipiell

> »Was hätte Freud gesagt, wenn man das Bewusstwerden des Unbewussten nicht durch hunderte Stunden psychoanalytischer Sitzungen erreicht, sondern durch zwei Stunden Neurofeedback?«



MARCO FINKENSTEIN

jeder von uns ein bisschen Savant werden kann. Denn wenn wir ehrlich sind, wären wir ja oft genug froh darüber, wenn wir uns Fakten ähnlich leicht einprägen könnten wie Kim und beim Rechnen an Stelle des Taschenrechners nur mal eben unser Gehirn einzuschalten bräuchten. Und wer von uns hat sich nicht schon insgeheim danach gesehnt, seine Mitmenschen durch außergewöhnliche Fähigkeiten zu beeindrucken? Auch wenn es unwahrscheinlich klingt: Völlig ausgeschlossen ist das Erreichen einer solchen Inselbegabung für Normalsterbliche nicht – das Gehirn bietet uns jedenfalls die Möglichkeit dazu.

Der flinke Griff aufs Vorbewusste

Wir beschäftigten uns in Tübingen mit dem Phänomen der Savants und untersuchten Autisten mit Inselbegabung. Es zeigte sich, dass ihr Gehirn bei einer Wahrnehmung deutlich schneller aktiv wird. Es werden vor allem jene Gehirnareale mobilisiert, die für das »präattentive Wahrnehmen«, die frühe, vorbewusste Verarbeitung von Signalen, zuständig sind, die in den ersten 100 Millisekunden stattfindet. Diese Bereiche sind unterschiedlich im Gehirn verteilt, je nachdem, welche Reizwege beschritten werden. Im Fall akustischer Signale liegen sie also beim Hörzentrum, auf der oberen Windung des Schläfenlappens; und im Fall visueller Signale beim Sehzentrum, im hinteren Teil des Großhirns. Bei kombinierten Reizen – die ja eher die Regel sind – können auch mehrere Areale aktiv sein. Von größerer Bedeutung ist aber, dass beim Savant nicht das bewusste und gefilterte, sondern das vorbewusste und ungefilterte Wahrnehmen dominiert. Er hat einen leichteren Zugriff auf das, was gerade im Gedächtnis abgelegt wird, aber noch nicht bewusst ist. Was hingegen danach geschieht, also 200 bis 300 Millisekunden später, wenn die Wahrnehmung ins Bewusstsein dringt, ist bei einem autistischen Savant unterentwickelt.

Um zu verstehen, was dies konkret bedeutet, empfiehlt sich ein Beispiel aus dem Alltag. Angenommen, wir fahren mit dem Auto durch die Stadt. Plötzlich schaltet die Ampel an der Kreuzung auf Rot. Dieser Reiz passiert zunächst die unbewusste Vorverarbeitung binnen der ersten 100 Millisekunden, was aber schon reicht, um den Reiz intuitiv richtig, nämlich als potenzielle Gefahr, einzuschätzen, so dass wir umgehend auf die Bremse steigen. Mit der Folge, dass unser Auto zum Stehen kommt und wir die rote Ampel

IN KÜRZE

Flexibler Geist

1 Menschen mit einer Inselbegabung nehmen Umweltreize weniger gefiltert wahr als durchschnittlich begabte.

2 Gesunde Menschen können allerdings per Meditation, magnetischer Stimulation oder Neurofeedback lernen, ihr Wahrnehmungsfeld zu erweitern.

3 Beispielsweise lässt sich das Gehirn so trainieren, dass wir Reize bewusst bemerken, die zuvor unterhalb der Wahrnehmungsschwelle lagen.

meistens erst registrieren, wenn bereits die Bremsen quietschen. Denn zum Bewusstwerden eines Signals bedarf es einer längeren Zeit und einer weitergehenden Ausbreitung der Erregung im Gehirn, die mindestens 200, wenn nicht sogar 300 Millisekunden dauert. Wir atmen tief durch und lehnen uns zurück. Noch einmal Glück gehabt! Und dieses Glück besteht vor allem darin, dass unser Gehirn eben auch auf Reize reagiert und sie in ihrer Bedeutung einschätzt, bevor sie uns bewusst sind. Das war im Überlebenskampf schon immer sinnvoll und ist es bis heute. Nur dass wir uns früher vor Bären in Acht nehmen mussten, während es heute darum geht, im Straßenverkehr zu überleben.

Das Gehirn eines autistischen Savants hat nun einen besonders guten Zugriff auf das Vorbewusste. Was aber keineswegs bedeutet, dass er deswegen extrem schnell reagiert. Im Gegenteil. Er ist alles andere als ein Überlebenskünstler, würde bei der roten Ampel vermutlich sogar viel langsamer das Bremspedal drücken als wir. Aber er könnte, je nach Art seiner Inselbegabung, blitzschnell sagen, wie viele Ampeln an der besagten Kreuzung auf Rot gestellt sind oder wie viele Autos und Fußgänger sich an ihr befinden. Oder er würde, ähnlich wie der »Rain Man«, sofort wissen, wie viele Streichhölzer beim Bremsen aus ihrer Schachtel gefallen sind. So schnell, wie wir auf die Bremse treten, so schnell kann er zählen. Aber ihm fehlt der Filter, der ihm aus dem Meer der Informationen die zentrale Information zukommen lässt, dass er schnellstmöglich auf die rote Ampel reagieren soll. Stattdessen registriert er auch unwichtige Dinge – oder besser gesagt: Dinge, die uns unwichtig erscheinen. Und er macht dies mit einer Perfektion, die wiederum für uns unglaublich ist.

Man könnte auch sagen, dass das Wahrnehmungsfenster eines Savants offener, weniger selektiv ist als das unsere. Andererseits hat er aber auch deutlich weniger Fenster als wir. Kim Peek konnte zwar die Namen der Baseballspieler aus allen US-Endspielen der letzten Jahrzehnte herunterbeten, doch er hatte Probleme, sich die Gesichter seiner Mitmenschen einzuprägen. Das Zähneputzen lernte er auch nicht so recht, wie er überhaupt nur wenig auf seine Gesundheit achtete: Er starb im Dezember 2009 im Alter von 58 Jahren am Herzinfarkt, und das dürfte wesentlich daran gelegen haben, dass er sich kaum bewegt und dafür umso mehr gegessen hat.

Es gibt offenbar gute Gründe dafür, dass ein Mensch normalerweise sein Wahrnehmungsfenster nicht allzu offen hält. Denn es würde ihn überfordern. Es ist daher kein Zufall, dass Inselbegabte besonders oft unter Autisten zu finden sind. Deren Krankheit bringt es mit sich, dass sie viele kognitive, soziale und sprachliche Defizite haben und dadurch nur eine stark begrenzte Anzahl an Wahrnehmungsfenstern entwickeln, so dass sie nicht unter einer Flut von Informationen begraben werden.

Ein bisschen Savant?

Dennoch spricht nichts dagegen, dass wir unser persönliches »Savant-Fenster« öffnen. Denn in unseren Tübinger Studien wurden nicht nur autistische, sondern auch gesunde Menschen mit Inselbegabungen untersucht. Es zeigte sich, dass ihr Gehirn im Hinblick auf die Wahrnehmungspriorität ähnlich funktionierte, es hatte also ebenfalls einen flinken und ausgeprägten Zugriff auf das Vorbewusste. Die Hirnstromkurven und MRT-Untersuchungen ließen da keine Zweifel.

Aber im Unterschied zu den Autisten wurden sie nicht von diesen Informationen geflutet, sondern waren in der Lage, die in der Situation wichtigsten herauszufiltern. Was einerseits bedeutet, dass Inselbegabung nicht automatisch mit einer schweren Hirnstörung einhergehen muss. Und andererseits, dass es auch einem gesunden Menschen möglich sein sollte, sich zumindest bis zu einem gewissen Grad savanthafte Fähigkeiten anzueignen.

Ein Weg dahin führt über die elektrische Hirnstimulation. Wie diese funktionieren kann, zeigt eine Studie des spanischamerikanischen Hirnforschers Alvaro Pascual-Leone. Seinen Probanden wurde zunächst eine Geschichte vorgelesen, die sie später nacherzählen sollten. Bei einigen Probanden wurden während des Vorlesens der Frontal- und Schläfenlappen im Großhirn stimuliert, und zwar per transkranieller Magnetstimulation (TMS), die das Gehirn pulsierenden Magnetfeldern aussetzt. Die übrigen Probanden hatten zwar auch die typischen TMS-Spulen am Kopf, doch sie waren inaktiv, funktionierten also

Fluch des perfekten Gedächtnisses

Der russische Journalist Solomon Schereschewski konnte auf Grund eines Hirndefekts nichts vergessen, egal wie sinnlos die Erinnerung war. Der Savant litt sehr darunter, konnte nicht mehr arbeiten und verdingte sich als Gedächtniskünstler im Zirkus. Verzweifelt suchte er nach Wegen, um vergessen zu können. So schrieb er gelesene Zahlenreihen auf ein Stück Papier und verbrannte es – aber die Zahlen erschienen ihm wieder, auf den verkohlten Resten. Solomon bekam schließlich Depressionen und Wahnvorstellungen und starb 1958 im Alter von 70 Jahren.

nur als Placebo. Das Ergebnis: Die elektrisch stimulierten Teilnehmer konnten beim Erzählen 15 Prozent mehr Details aus der Geschichte abrufen.

Die australische Forscherin Robyn Young behandelte ihre Probanden mit repetitiver TMS, bei der die magnetischen Impulse in kurz aufeinander folgenden Salven von 10 bis 20 Hertz (Schwingungen pro Sekunde) »abgefeuert« werden. Sie konzentrierte sich dabei vor allem auf jene Hirnareale, die für das vorbewusste Wahrnehmen zuständig sind. 5 ihrer insgesamt 17 Probanden erlangten dadurch tatsächlich eine Inselbegabung: Sie konnten sich plötzlich alle möglichen Kalenderdaten merken oder entwickelten überragende zeichnerische Fähigkeiten, die man vorher von ihnen nicht gewohnt war.

Bleibt festzuhalten, dass die elektrische Stimulation in der australischen Studie in 12 von 17 Fällen wirkungslos blieb. Zudem haben solche Verfahren immer etwas von einer Manipulation: Einer stellt die Maschine an, und dann ändert sich der Mensch, den man daran angeschlossen hat. Was nicht nur ethische Fragen aufkommen lässt, sondern auch Zweifel, wie stabil die dabei erzielten Effekte sind, wie lange sie also anhalten, wenn man nicht mehr zwischen den Magnetspulen sitzt.

Mehr Aufmerksamkeit durch Meditation

Andere Möglichkeiten zum Öffnen des Wahrnehmungsfensters bieten meditative Techniken, wie sie in asiatischen Religions- und Philosophieschulen angewendet werden. Das ihnen zu Grunde liegende Prinzip der ziellosen Vergegenwärtigung, der absoluten Aufmerksamkeit für den Augenblick birgt bereits viele Aspekte des präattentiven Wahrnehmens, das wir soeben besprochen haben.

Nichtsdestoweniger hatte ich früher eine große Skepsis gegenüber Yoga, Meditation und anderen Übungen zur angeblichen Erweiterung des Bewusstseins. Was auch daran lag, dass wir im EEG bei meditierenden Menschen zunächst keine besonderen Hirnaktivitäten sahen. Sie erinnerten eher an einen ganz normalen, irdischen Schlaf als an ein transzendentes Bewusstsein. Doch das lag offenbar daran, dass wir es mit Laien zu tun hatten, die das Meditieren noch nicht lange genug praktizierten. Schließt man hingegen erfahrene Yogis oder Zen-Meister ans EEG, bietet sich ein anderes Bild. Zwar immer noch nicht transzendent, aber anders als beim Schlafen – und das gilt nicht nur für die Hirnstromkurven.

Als die walisische Psychologin Jane Raymond 1992 ihre Probanden auf einem Bildschirm mit einer schnellen Abfolge von Buchstaben konfrontierte, zeigte sich, dass diese nur dann einwandfrei erkannt wurden, wenn zwischen ihrem Erscheinen mehr als 500 Millisekunden lagen. Sofern sie jedoch in kürzeren Abständen aufeinander folgten, wurde der zweite Buchstabe fast immer komplett übersehen, er fand für das Bewusstsein praktisch nicht statt. Seit diesen Befunden galt die Unfähigkeit, schnell aufeinander folgende visuelle Reize wahrzunehmen, als Grundkonstante unseres Wahrnehmungssystems. Doch 2007 wurde sie als Variable entlarvt.

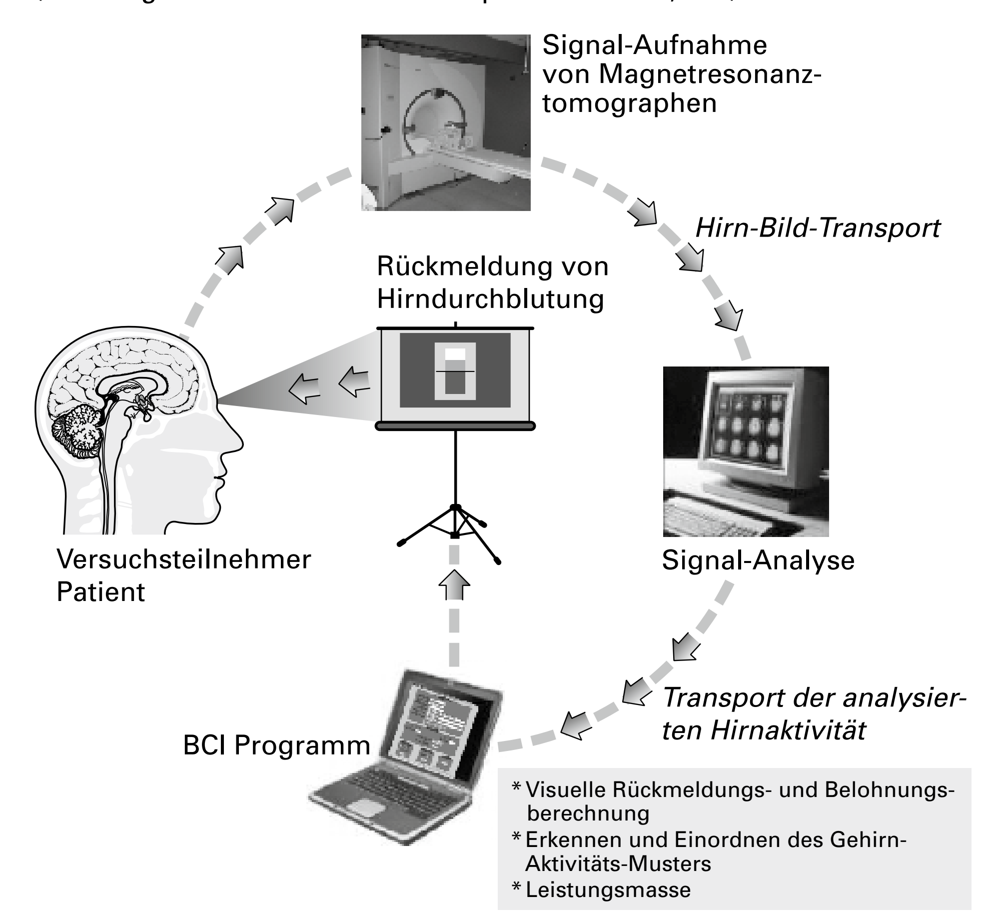
Die amerikanische Neurowissenschaftlerin Heleen Slagter ließ 17 Personen die gleichen Tests durchführen, die seinerzeit die Probanden in Wales absolvieren mussten. Nur dass die Tests an zwei verschiedenen Zeitpunkten stattfanden: einmal direkt bei Studienbeginn, und dann nach einem dreimonatigen intensiven (acht bis zehn Stunden pro Tag!) Meditationstraining. Es gelang nun sämtlichen Probanden, auch den zweiten Buchstaben zu sehen. Die 23 Personen der Kontrollgruppe hingegen, die lediglich eine einstündige Einführung ins Meditieren erhalten und es dann gelegentlich zu Hause damit versucht hatten, konnten ihr »Aufmerksamkeitsblinzeln« (attentional blink) nicht verbessern. Ihnen schlüpfte der zweite Buchstabe immer noch durch die Wahrnehmungsmaschen.

Um zu erklären, warum die Meditierenden ihre Aufmerksamkeit so deutlich steigern konnten, setzte sie Slagter ans EEG. Die dabei gemessenen Stromkurven zeigten nach dem Erblicken des ersten Buchstabens weniger Ausschläge und einen deutlich geringeren »Nachhall« als sonst, das heißt, sie waren vor dem zweiten Buchstaben schon fast wieder auf dem Ausgangsniveau. Dies könnte bedeuten, dass die Probanden dann auch wieder genug neuronale Kapazitäten hatten, um den zweiten Reiz bewusst wahrzunehmen. Oder

Zweckfreier Blick

Der japanische Zen-Meister Takuan Sōhō sagte einmal: »Wenn ihr einen Baum anschaut und ein einziges seiner roten Blätter betrachtet, werdet ihr die anderen überhaupt nicht sehen. Wenn aber das Auge sich an keines der Blätter heftet und ihr den Baum betrachtet, ohne irgendetwas im Sinn zu haben, so sind Blätter ohne Zahl dem Auge sichtbar.« Dieser nicht anhaftende, zweckfreie Blick auf den Baum als Ganzes erinnert an das weit geöffnete Wahrnehmungsfenster der Savants.

Selbstkontrolle des Hirnstoffwechsels
(Das Magnetresonanz-Gehirn-Computer-Interface, BCI)



Wie funktioniert Neurofeedback?
Der Proband liegt in einem Magnetresonanztomografen (MRT, oben Mitte), der den Blutfluss in bestimmten Hirnarealen misst. Gleichzeitig beobachtet er dabei seine eigene Hirndurchblutung auf einem Bildschirm etwa in Form eines »Thermometers« (Mitte). Wenn sich die Durchblutung in den ausgewählten Hirnarealen erhöht, färbt sich das Thermometer rot, wenn sich die Durchblutung verringert, geht die Farbe in Blau über. Die Computer klassifizieren die Hirnaktivität laufend, so dass der Proband jederzeit weiß, ob er das Lernziel erreicht hat.

anders ausgedrückt: Sie konnten sich ihre Aufmerksamkeitsressourcen besser einteilen, weil sie weniger heftig auf die ihnen dargebotenen Reize reagierten – und dies ließe sich wiederum darauf zurückführen, dass sie wirklich nur die einzelnen Buchstaben sahen und ihr Gehirn nicht versuchte, sie in irgendeine Struktur, in einen Sinnzusammenhang oder eine Bedeutungshierarchie einzuordnen.

Was aber als Erkenntnis bleibt, ist die Tatsache, dass man mit meditativen Übungen das Wahrnehmungsfenster für den Augenblick öffnen kann. Gegenüber technischen Verfahren haben Meditationen überdies den Vorteil, dass der Mensch durch sie lernt, wie er sich selbst in Richtung Savant dirigieren kann. Nicht andere rufen sein Savant-Potenzial ab, wenn sie es wollen, sondern er tut es aus eigenem Antrieb. Allerdings sind meditative Techniken nicht jedermanns Sache. Aus diversen Studien weiß man mittlerweile, dass solche Verfahren wie Yoga oder buddhistische Meditation nur dann wirken, wenn der Übende die passende Motivation und Glaubenshaltung dazu mitbringt. Denn sonst praktiziert er es nicht diszipliniert genug, und dann ergeht es ihm wie der Kontrollgruppe der Gelegenheits-Selbstversenker in Slagters Studie, deren Wahrnehmungsfenster sich nicht einmal einen Spalt breit öffnete. Dennoch bleiben auch dem Meditationsskeptiker noch Möglichkeiten, sein Savant-Potenzial zu nutzen. Eine davon ist das Neurofeedback.

Mehr Aufmerksamkeit durch Neurofeedback

Das prinzipielle Vorgehen besteht hier, wie auch in anderen Einsatzgebieten des Neurofeedbacks, darin, dass der Übende seinem Gehirn bei der Arbeit zuschaut. Er sitzt also unter den Elektroden eines EEGs oder eines anderen Geräts zur Messung seiner Hirnaktivitäten, deren Signale durch einen Computer analysiert und in eine

Versteckte Botschaften

Unterschwellige Meinungsmache wäre für Politik und Werbewirtschaft hochattraktiv. In den meisten Ländern wurde sie bereits vor Jahrzehnten verboten – und zwar als Folge eines 1957 durchgeführten Kinoexperiments von James Vicary. Der Psychologe wollte die Zuschauer durch versteckte Werbebotschaften zum Konsum von Popcorn und Coca-Cola animiert haben, was sich später allerdings als Betrug herausstellte. Dass unterschwellige Werbung durchaus funktionieren kann, wenn sie zu den momentanen Bedürfnissen der Empfänger passt, konnte erst 2006 und 2009 durch entsprechende Studien belegt werden.

grafische Darstellung auf einem Monitor übersetzt werden.

Diese Darstellung kann sehr einfacher Natur sein, beispielsweise leuchtet die Farbe Rot auf dem Bildschirm, und der Übende bekommt nun die Aufgabe, dieses Rot in ein Grün zu verwandeln. Er wird dann alles Mögliche versuchen, etwa mit seinen Fingern schnippen, an seine letzte Liebesnacht denken, ein Liedchen trällern oder sich seine vergeigte Abiturprüfung vor Augen führen. Was er aber nicht weiß: Die Farbe ändert sich nur, wenn er jene Areale aktiviert, die für das Wahrnehmen innerhalb des vorbewussten Zeitraums von bis zu 50 Millisekunden zuständig sind. Irgendwann wird er das zufällig schaffen, und dann soll er versuchen, diesen Erfolg zu wiederholen, indem er sein Gehirn auf die gleiche Weise »einjustiert«, wie er es vorher getan hat. In der Regel erlernt er das willentliche Aktivieren der betreffenden Areale innerhalb von zwei einstündigen Sitzungen.

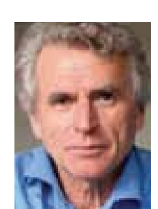
Wenn das Unbewusste sich selbst reguliert

Meiner koreanischen Mitarbeiterin Sanjung Kim gelang mittels des Savant-Hirntrainings der Nachweis, dass gesunde Menschen die Kontrolle über das Vor- und Unbewusste erlernen können. Zunächst präsentierte die Wissenschaftlerin ihren Testpersonen auf einem Monitor verschiedene Gesichter, die entweder fröhlich oder traurig aussahen. Sie zeigten sich jedoch nur über einen Zeitraum von 16 bis 100 Millisekunden, und bekanntlich dauert es in der Regel zwischen 100 und 300 Millisekunden, bis wir etwas bewusst wahrnehmen können. Obwohl die Probanden also fortwährend in fröhliche und traurige Gesichter blickten, berichteten sie, nichts gesehen zu haben.

Danach präsentierte ihnen Sanjung ein Gesicht für eine längere Zeitdauer, so dass sie es bewusst erkennen konnten, und das schaute weder fröhlich noch traurig, sondern neutral und völlig indifferent in die Kamera. Quasi ein Pokerface. Die Probanden sollten einschätzen, welchen Ausdruck es hatte – und sie entschieden sich immer für die Variante, die vorher in den Bildern war, auch wenn diese ihnen unterhalb der Bewusstseinsschwelle gezeigt worden waren. Hatten sie unbewusst traurige Schnappschüsse gesehen, schätzten sie das Porträt als traurig ein; hatten sie unbewusst lustige Schnappschüsse gesehen, glaubten sie, einen fröhlichen Ausdruck darin zu erkennen. Die unbewussten Erlebnisse hatten ihre bewusste Wahrnehmung eingefärbt.

Im nächsten Schritt des Experiments trainierte Sanjung ihre – keineswegs autistischen, sondern gesunden! – Probanden im Kernspintomografen mit Hilfe des oben geschilderten Savant-Hirntrainings darauf, die Durchblutung in jenen Hirnarealen zu erhöhen, die für das Wahrnehmen innerhalb des vorbewussten Zeitraums zuständig sind (siehe Abbildung auf S. 33). Das Ergebnis war verblüffend: Alle Personen, die gelernt hatten, diese neuronalen Systeme (und nur diese!) zu verstärken, nahmen daraufhin die vorher für sie unsichtbaren Gesichter und deren Mienenspiel schon bewusst wahr, wenn sie ihnen nur 15 bis 30 Millisekunden lang gezeigt wurden. Solche Verkürzungen der Wahrnehmungszeit hatte man bei gesunden Menschen bis dahin noch niemals beobachtet! Danach trainierte Sanjung dieselben Probanden, die betreffenden Areale wieder in ihrer Aktivität zurückzunehmen – und tatsächlich kehrten die Bewusstwerdungszeiten wieder auf ihr Ursprungsniveau zurück.

Was hätte Freud gesagt, wenn er gesehen hätte, wie man das Bewusstwerden des Unbewussten nicht durch hunderte Stunden psychoanalytischer Sitzungen erreicht, sondern durch zwei einstündige Neurofeedback-Einheiten? Denn länger dauerte das Training in Sanjungs Studie nicht. Außerdem zeigt ihr Experiment, dass wir lernen können, unser Unbewusstes unbewusst zu kontrollieren. Denn keine der Versuchspersonen konnte angeben, wie sie die Durchblutung ihres Bewusstseinssystems im Gehirn beeinflusste, und trotzdem trat der Savant-Effekt auf. Die Inselbegabung für alle ist also keine Utopie.



Niels Birbaumer *ist Professor für klinische Neurowissenschaften und Direktor des Instituts für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie der Universität Tübingen. In seinem jüngsten Buch zeigt er, welche enormen Potenziale im menschlichen Gehirn schlummern.*

RATGEBER
Stress abbauen in der Schwangerschaft

Sie erwarten Nachwuchs, können die Schwangerschaft aber nicht so recht genießen? Sie machen sich Sorgen, ob es Ihrem Kind gut geht, und befürchten, das Familienleben könne Sie überfordern? Solche Gedanken geistern den meisten Schwangeren hin und wieder im Kopf herum. Nehmen sie überhand, ist professionelle Hilfe ratsam.

VON CORINNE URECH UND SANDRA SCHERER

AUF EINEN BLICK

Belastende Umstände

1 Eine Schwangerschaft ist nicht immer nur eine Zeit der Freude, sondern oft auch geprägt von Ängsten und Unsicherheiten.

2 Übermäßigem Stress können die Betroffenen vorbeugen. Bei Fragen und Problemen sollten sie sich an eine Hebamme oder Gynäkologin wenden.

3 Bei stärkeren psychischen Beschwerden ist professioneller Rat sinnvoll. Forscher überprüfen zurzeit, wie wirksam ein spezielles Stressmanagementtraining ist.

In der Tür unseres Sprechzimmers an der Frauenklinik Basel steht Frau B. Wie ihr Bauch verrät, erwartet sie bald Nachwuchs. Zielstrebig setzt sie sich auf einen Stuhl und blickt mich erwartungsvoll an. Ich stelle mich vor und frage, was sie zu uns führt. Schon beginnen ihre Augen zu glänzen, und eine Träne läuft über ihre Wange.

Frau B. ist in der 22. Woche schwanger. Obwohl sie und ihr Mann sich schon lange ein Kind wünschen, kann sie sich im Moment nicht so recht über die Schwangerschaft freuen. Sie fühlt sich überfordert und weiß nicht, wie sie das alles schaffen soll – Kind, Arbeit, Familienleben, Freunde. Zudem leidet sie unter Ängsten. Sie macht sich Sorgen, ob die Schwangerschaft gut verläuft, und befürchtet, ihrem Kind könne etwas passieren. Auch vor der Geburt hat sie große Angst. Sie erträgt Schmerzen schlecht und weiß nicht, wie sie die Entbindung überstehen soll. Frau B. grübelt manchmal bis tief in die Nacht hinein und fürchtet, ihre Sorgen könnten sich wiederum ungünstig auf das Kind auswirken. Sie schläft deshalb schlecht und fühlt sich oft müde und erschöpft.

Ergeht es Ihnen ähnlich? Das wäre nicht verwunderlich, denn kaum ein anderes Lebensereignis weckt so viele verschiedene Emotionen wie eine Schwangerschaft. Da ist einerseits die gespannte Erwartung auf das neue Leben, andererseits gibt es immer wieder Zeiten großer Unsicherheit: Geht es dem Ungeborenen gut? Habe ich womöglich etwas Falsches gegessen? Ist das Zwicken im Bauch ein Vorbote der Wehen?

Auch der Körper von Schwangeren wandelt sich dramatisch. Das beschränkt sich nicht nur auf den wachsenden Bauch: Werdende Mütter sind beispielsweise oft von Stimmungsschwankungen und Müdigkeit geplagt. Natürlich beeinflussen auch vergangene Ereignisse das Befinden während der Schwangerschaft. So kann etwa eine frühere psychische Störung wieder durchbrechen oder die Erinnerung an eine vorige belastende Schwangerschaft.

Laut Umfragen fühlen sich rund 50 Prozent aller Schwangeren in der neuen Lebenslage gestresster als vor der Empfängnis. Dazu kommen manchmal einzelne Symptome einer Depression, darunter Stimmungsschwankungen, Interessenverlust, Schlafprobleme sowie Sorgen und


ISTOCKPHOTO / WORAPUT CHAWALITPHON

Nicht nur Sonnenschein
Der Körper von Schwangeren leistet Schwerstarbeit. Oftmals gesellen sich auch psychische Belastungen hinzu.

Ängste. Tatsächlich zählen affektive Störungen – insbesondere Depressionen – und Angststörungen zu den häufigsten psychischen Leiden in der Schwangerschaft und in der Zeit kurz nach der Geburt.

Bei den meisten Schwangeren legen sich die Symptome mit der Zeit von selbst. Doch manchmal sind die Beschwerden derart ausgeprägt, dass die Betroffenen professionelle Hilfe suchen. Das muss nicht gleich eine stationäre oder medikamentöse Behandlung sein. Je nachdem, wie stark die gefühlte Belastung ist, gibt es diverse Formen der Unterstützung (siehe »Pyramide der Hilfen«, S. 38). Sie bauen aufeinander auf, können aber auch parallel genutzt werden.

Wie kann ich Ängsten vorbeugen?

Suchen Sie sich eine verständnisvolle Hebamme oder Gynäkologin!
Vorab: Es ist völlig normal, wenn Sie sich in der Schwangerschaft hin und wieder unsicher sind und sich Sorgen machen – auch negative Gefühle gehören zur Mutterschaft! Belastet Sie das aber sehr, sollten Sie sich zuerst eine Hebamme oder Gynäkologin suchen, von der Sie sich verstanden fühlen, die Ihre Fragen beantwortet und auf Ihre Gefühle eingeht. Meist reicht eine solche Begleitung bereits, um die Befürchtungen auszuräumen. Wenden Sie sich auch bei körperlichen Beschwerden oder Veränderungen an Ihre Gynäkologin. Ein Arztbesuch wirkt in der Regel beruhigend.

Oft ist es hilfreich, einen Schwangerschaftskurs zu besuchen!
Die Teilnahme an Lehrgängen wie Geburtsvorbereitungskursen, Schwangeren-Yoga oder Wassergymnastik (weitere Angebote siehe »Kurse für Schwangere«, S. 39) kann in der Schwangerschaft ebenfalls nützlich sein. Dort treffen Sie meist auch Leidensgenossinnen, mit denen Sie sich austauschen können. Natürlich sind nicht alle Kurse jedermanns Sache. Wählen Sie – eventuell gemeinsam mit Ihrer Hebamme – ein für Sie passendes Angebot aus.

Lassen Sie sich von Freunden und Familie helfen!
Viele Betroffene trauen sich nicht, die Hilfe von Freunden und Bekannten oder vom Partner und den Eltern anzunehmen. Doch gerade die Unterstützung von vertrauten Personen kann eine große Entlastung darstellen.

Pyramide der Hilfen
Die Unterstützungsmöglichkeiten bei psychischen Leiden in der Schwangerschaft bauen aufeinander auf. Zuunterst stehen präventive Maßnahmen sowie die Beratung durch Fachleute. Bei psychischen Störungen wie einer Depression oder Angststörung ist eine Psychotherapie, in seltenen Fällen auch eine medikamentöse oder stationäre Behandlung ratsam.



Reduzieren Sie, wenn nötig, die Arbeitsbelastung! Beansprucht Sie Ihre Arbeit zu stark? Können Sie bestimmte Tätigkeiten, die Sie körperlich sehr belasten, nicht mehr bewältigen? Dann sprechen Sie mit Ihrem Vorgesetzten. Vielleicht kann er Ihnen andere Aufgaben geben.

Bei starken körperlichen Beschwerden kann Ihr Arzt auch ein so genanntes individuelles Beschäftigungsverbot erteilen. In einem Attest legt er genau fest, welche Tätigkeiten Sie nicht mehr ausführen dürfen. In Deutschland ist der Arbeitgeber verpflichtet, während dieser Zeit den Lohn fortzuzahlen.

Wenn Ihnen der Haushalt über den Kopf wächst, sollten Sie über eine Haushaltshilfe nachdenken. Hat Ihnen der Arzt beispielsweise Bettruhe verordnet und ist Ihr Partner beruflich eingespannt, wird in Deutschland eine solche Hilfe in der Regel von den gesetzlichen Krankenkassen gezahlt.

Was kann ich gegen bestehende Ängste tun?

Nutzen Sie psychologische Beratung! Belasten Sie Ihre Sorgen und Ängste sehr, suchen Sie sich psychologische Unterstützung! Psychologische Berater und Therapeuten versuchen, das körperliche und psychische Wohlbefinden zu steigern und so Stress und Ängste zu reduzieren. Zu ihrem Repertoire gehören neben vielen anderen Elementen Entspannungs-, Achtsamkeits- und Meditationsübungen.

Ein zentraler Baustein einer psychologischen Beratung ist das Erlernen von Strategien, wie Sie mit den Belastungen besser umgehen und sich mit Ihrer neuen Rolle als Mutter vertraut machen können. Oft kommen so genannte Stressmanagementtrainings zum Einsatz. Erprobte Elemente sind etwa das Genusstraining, bei dem Sie Ihre Wahrnehmung schulen, oder Übungen zur Zeitplanung.

Probleme postpartum

Auch nach der Geburt können Ängste bestehen bleiben oder neu entstehen. Psychologen unterscheiden drei typische Syndrome: Der **postpartale Blues** (auch: Babyblues, postpartale Dysphorie oder Heultage) tritt innerhalb der ersten Woche nach der Entbindung auf und klingt meist nach wenigen Stunden oder Tagen von selbst wieder ab. Bei der **postpartalen Depression** (auch: Wochenbettdepression oder postnatale Depression) sind die Betroffenen emotional labil, oft traurig und antriebslos. Empfinden sie dem Kind gegenüber nur wenig, leiden sie häufig auch unter Schuldgefühlen. Die **postpartale Psychose** gilt als schwerste, aber auch seltenste Form der psychischen Beschwerden nach der Geburt. Die Mütter leiden unter massiven Angst-, Erregungs- oder Verwirrtheitszuständen.

5 Tipps für weniger Stress in der Schwangerschaft

1) Scheuen Sie sich nicht, Fragen zu stellen und Probleme konkret anzusprechen! Viele Schwangere verschweigen psychische Beschwerden aus Scham oder weil sie sich schuldig fühlen.

2) Leiden Sie unter starken Stimmungsschwankungen oder Ängsten, sprechen Sie unbedingt mit Ihrer Ärztin oder Hebamme. Je früher Sie es tun, desto besser!

3) Trauen Sie sich, Unterstützung von anderen anzunehmen und einzufordern! Gerade Familienmitglieder, aber auch Freunde und Bekannte helfen meist gerne. Warten Sie nicht auf Hilfsangebote, sondern äußern Sie den Wunsch nach Unterstützung direkt.

4) Stärken Sie Ihre eigenen Ressourcen! Überlegen Sie sich konkret, was Ihnen guttut, und bauen Sie Genussmomente in den Alltag ein.

5) Überlegen Sie sich Ablenkungsmethoden! Gerade wenn Sie zum Grübeln neigen, sollten Sie eine schnell wirksame Ablenkungsstrategie parat haben.

Kurse für Schwangere

• Geburtsvorbereitung
Viele Kliniken, aber auch Hebammen bieten Kurse an, die Schwangere und deren Partner mit dem Verlauf der Schwangerschaft, Geburt und zukünftigen Familiensituation vertraut machen. Sie finden meist abends oder kompakt am Wochenende statt.

• Yoga oder Pilates
Spezielle Yoga- und Pilateskurse zielen darauf ab, die Muskeln für die Geburt zu stärken und zu dehnen. Atem- und Lockerungsübungen sollen zudem Rückenschmerzen und schweren Beinen vorbeugen.

• Wassergymnastik
Die sanften Bewegungen im Wasser schonen die beanspruchten Gelenke und wirken sich positiv auf das Wohlbefinden aus. Viele Schwimmbäder haben solche Angebote im Programm.

• Säuglingspflege
So genannte »Infant Handling«-Kurse üben die Pflege des Nachwuchses, wie Baden, Wickeln und Füttern.

• Entspannungstrainings
Verschiedene Techniken wie autogenes Training, geleitete Imaginationsübungen und Atemtrainings helfen, den Teufelskreis der negativen Gedanken zu unterbrechen und Ruhe zu finden.

Online-Therapieprogramme – eine neue Behandlungsmöglichkeit?
Wer keinen Psychotherapeuten aufsuchen will, kann möglicherweise von einer Onlinetherapie profitieren. Ein Beispiel für ein solches »virtuelles« Angst- und Stressmanagementprogramm ist das Projekt TOPAS (www.online-therapy.ch/topas), das wir zusammen mit Kollegen von der Universitäts-Frauenklinik Basel und der Universität Bern entwickelt haben. Es unterstützt Schwangere, die wegen vorzeitiger Wehen unter starkem Stress und Ängsten leiden. Es ist via Internet jedem zugänglich und lässt sich am Computer bearbeiten. Damit eignet es sich auch für Frauen, die Bettruhe einhalten müssen.

Die Programmbausteine sind an etablierte Elemente aus psychologischen Stressmanagementtrainings angelehnt. In sechs Sitzungen lernen die Teilnehmerinnen unterschiedliche Strategien kennen und können sie direkt ausprobieren. Beispielsweise erarbeiten sie ein eigenes Stressmodell, erfahren, wie sie ihren Alltag sinnvoll gestalten, und probieren verschiedene Entspannungsmethoden aus. Außerdem versorgt das Programm die Betroffenen mit Informationen und Übungen zum künftigen Elterndasein.

Während der Sitzungen können sich die Teilnehmerinnen in einem Onlineforum untereinander austauschen. Sie halten zudem regelmäßig schriftlich Kontakt mit einer Psychologin. Diese beantwortet Fragen, hilft gegebenenfalls bei den Trainings und nimmt Feedback entgegen. Spezielle TOPAS-Hebammen informieren bei Bedarf über den Schwangerschaftsverlauf. Zurzeit überprüfen wir die Wirksamkeit des Programms in einer wissenschaftlichen Studie.

Was kann mein Partner tun?

Auch werdende Väter reagieren auf die psychische Belastung der Partnerinnen. Laut Studien leiden rund zehn Prozent der Partner von Frauen, die während und kurz nach der Schwangerschaft psychisch erkrankt sind, ebenfalls unter depressiven Symptomen. Allerdings könnte gerade der Partner eine wichtige Stütze darstellen. Ermutigen Sie ihn (oder eine andere nahestehende Person), Sie bei möglichst vielen Maßnahmen zu begleiten, etwa beim Hebammengespräch oder Geburtsvorbereitungskurs. Dort erfährt er auch, wie er Sie unterstützen und entlasten kann. ~




Corinne Urech (links) ist promovierte Psychologin und arbeitet als leitende Psychologin an der Frauenklinik des Universitätsspitals Basel. Sie ist zudem Mitglied im Vorstand der Marcé Gesellschaft für Peripartale Psychische Erkrankungen. ***Sandra Scherer*** *bietet an der Frauenklinik ebenfalls Psychotherapie für Schwangere und Mütter an. Sie schreibt nebenher ihre Dissertation über internetbasiertes Stressmanagementtraining für Schwangere mit vorzeitigen Wehen.*



Literaturtipp
Riecher-Rössler, A. (Hg.): Psychische Erkrankungen in Schwangerschaft und Stillzeit. Karger, Basel 2011
Dieses Handbuch richtet sich insbesondere an Mediziner und Psychologen, enthält aber auch interessante Infos für Betroffene.

Webtipps
Umfassende Informationen zu Kinderwunsch, Schwangerschaft, Geburt und Erziehung, mit Forum: www.eltern.de
Informationen für (werdende) Eltern, mit Forum: www.swissmom.ch
Portal zu Themen rund um die Geburt: www.schwangerschaft.at

Quellen
Alder, J. et al.: Depression and Anxiety during Pregnancy: A Risk Factor for Obstetric, Fetal and Neonatal Outcome? A Critical Review of the Literature. In: Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine 20, S. 189 – 209, 2007
Misri, S., Kendrik, K.: Treatment of Perinatal Mood and Anxiety Disorders: A Review. In: Canadian Journal of Psychiatry 52, S. 489 – 498, 2007
Van den Bergh, B. R. et al.: Antenatal Maternal Anxiety and Stress and the Neurobehavioural Development of the Fetus and Child: Links and Possible Mechanisms. A Review. In: Neuroscience & Biobehavioral Reviews 29, S. 237 – 258, 2005

Weitere Literaturhinweise im Internet: www.gehirn-und-geist.de/artikel/1256528



Eine Bildergeschichte des Gehirns

Seit mehr als 100 Jahren dringen Hirnforscher immer weiter in die Tiefen des Gehirns vor und versuchen, die neuronale Architektur sichtbar zu machen. Von einer »Visualisierung des Geistes« sind sie allerdings noch weit entfernt.

VON ISABELLE BAREITHER

Direkt betrachten lässt sich weder der Aufbau noch die Arbeitsweise des Gehirns. So sind Forscher auch nur allmählich und mit Hilfe aufwändiger Techniken in die Terra incognita im Kopf vorgedrungen. Die Geschichte der Neurowissenschaften war dabei von jeher eine Geschichte der technischen Möglichkeiten: Denn wie gut sich neuronale Verknüpfungen und Prozesse abbilden lassen, hängt immer auch von den Methoden ab, die hierfür zur Verfügung stehen.

Schon in der Antike vermuteten Gelehrte wie Galenos von Pergamon (zirka 129–199), dass dem Gehirn eine besondere Rolle für das Leben des Menschen zukommt. Doch erst der englische Arzt Thomas Willis (1621–1675) verband in seinem Werk »Cerebri Anatome« von 1664 einzelne Hirnbereiche mit verschiedenen geistigen Funktionen. Willis glaubte, dass der Kortex (die stark gefaltete, äußere »Rinde« des Großhirns) Gedächtnis und Willenskraft kontrolliere; niedere, automatische Reaktionen schrieb er dagegen dem Kleinhirn zu.

Willis' Beschreibungen basierten einerseits auf detaillierten anatomischen Studien von Vorläufern wie dem Italiener Leonardo da Vinci (1452–1519) oder dem Flamen Andreas Vesalius (1514–1564). Andererseits nahm er die Idee eines »mechanischen Nervensystems« auf, die etwa der Philosoph René Descartes (1596–1650) formuliert hatte. Demnach lasse sich das menschliche Seelenleben als Resultat von Vorgängen erklären, die zwar der »göttlichen Inspiration« bedürfen, aber auf festen Gesetzen gründen. Der Fortschrittsglaube der Neuzeit ließ das Denkorgan als deterministisch arbeitenden Apparat erscheinen.

Allerdings sollte es noch lange dauern, bis den unterschiedlichen Arealen des Kortex verschiedene Funktionen zugesprochen wurden. Der Arzt und Anatom Franz Joseph Gall (1758–1828) war ein Pionier auf diesem Gebiet. Er war überzeugt, dass die Größe eines Hirngebiets, und folglich die Auswölbung des Schädels über der betreffenden Stelle, Rückschlüsse auf die Begabung und Persönlichkeit eines Menschen zuließ. In seinem Gruselkabinett standen die Schädelformen großer Politiker und Dichter neben denen von Geisteskranken und Kriminellen.

Allerdings ignorierte Gall geflissentlich alles, was gegen seine Theorie sprach – und das hielt ihn vermutlich von noch wichtigeren Entdeckungen ab. Lag er auch in vielem falsch, so stellte Galls Lokalisationslehre – die »Phrenologie« – doch ein Gerüst dar, das Wissenschaftler bis heute nutzen. Ende des 19. Jahrhunderts fanden sich immer mehr Hinweise darauf, dass einzelne geistige Funktionen in Arealen des Kortex lokalisiert sind. Dank Fortschritten in der Mikroskopie konnte man die Großhirnrinde bald darauf auch anhand histologischer Merkmale in viele kleinere Einheiten unterteilen.

Vom Aufbau zur Funktion

Neben der Lokalisation einzelner Funktionen in bestimmten Hirnbereichen erforschen Neurowissenschaftler heute vermehrt jene komplizierten Netzwerke, die das gesamte Gehirn umfassen. Das so genannte Konnektom, also die Gesamtheit der neuronalen Verknüpfungen, stellt sie dabei vor enorme Herausforderungen: Wie lässt sich die Fülle der Verbindungen anschaulich darstellen? Und wie sieht es mit den dynamischen Veränderungen dieser Netzwerke aus?

Bislang konzentrierten sich Forscher auf statische Bilder. Doch die Kommunikation zwischen Nervenzellen ist permanent im Fluss, ebbt mal ab und überflutet im nächsten Moment weite Teile der Geisteslandschaft. Auch die Verbindungswege ändern sich ständig. Diese Zeitdimension beginnen bildgebende Verfahren erst allmählich einzubeziehen. Neue Darstellungsformen müssen darüber hinaus die anatomische und die funktionelle Konnektivität gleichzeitig berücksichtigen. Und bei alldem betrachten die bisherigen Methoden letztlich nur die Oberfläche: Darunter liegt die Ebene der chemischen Botenstoffe und molekularen Prozesse – sowie möglicherweise weitere Dimensionen, die der Technik im Augenblick noch verborgen sind. ~



Isabelle Bareither *forscht an der Berlin School of Mind and Brain in der Arbeitsgruppe von Arno Villringer. Sie erinnert sich noch gut daran, wie fasziniert sie war, als sie im Psychologiestudium ihre ersten Hirnbilder sah (die Autorin auf Twitter: @neuropirates).*

MEHR ZUM TITELTHEMA

Karten vom lebenden Gehirn

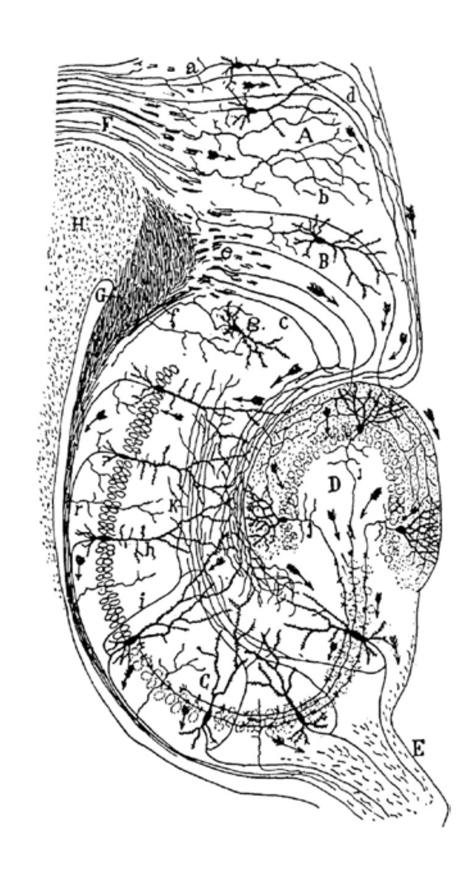
Mit Hochfeld-MRT vermessen Forscher den Kortex neu (S. 48)

Quellen

Margulies, D. S. et al.: Visualizing the Human Connectome. In: NeuroImage 80, S. 445–461, 2013

Schoonover, C.: Portraits of the Mind. Visualizing the Brain from Antiquity to the 21st Century. Abrams, New York 2010

Weitere Literaturhinweise im Internet: www.gehirn-und-geist.de/artikel/1254452



SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL, 1911 / PUBLIC DOMAIN

Detailgenaue Zeichnungen

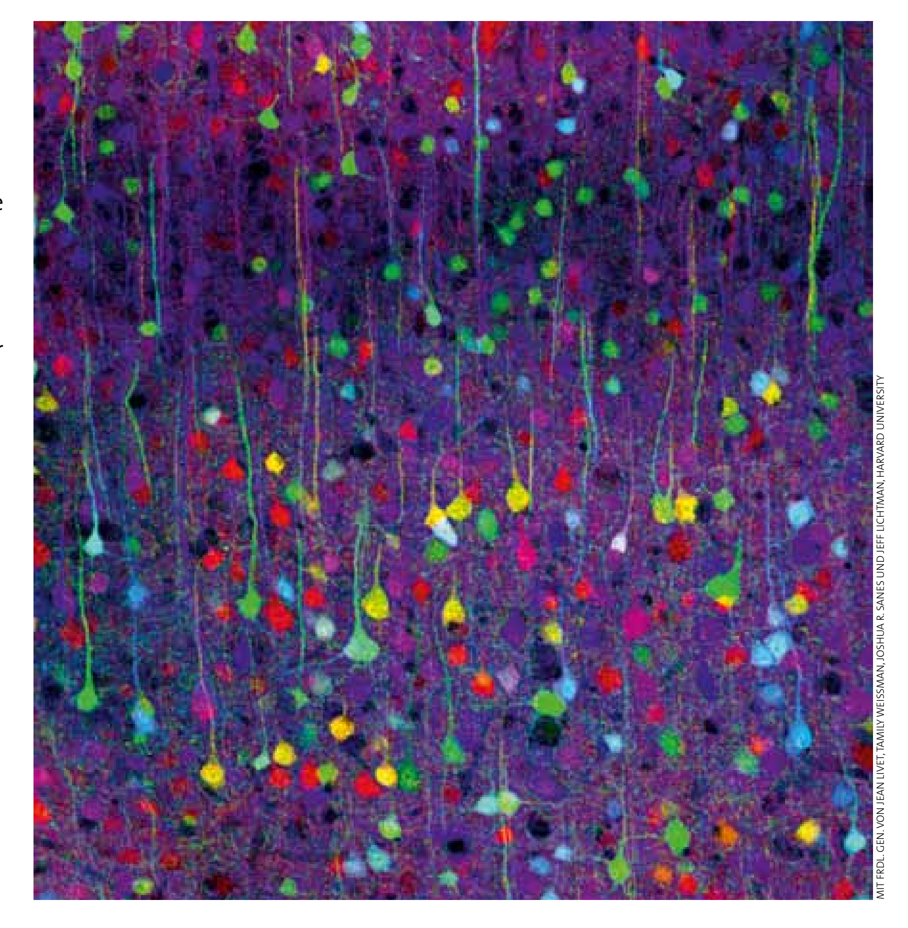
Die modernen Neurowissenschaften beginnen dort, wo technische Hilfsmittel die Sehkraft verstärken. So etablierten sich Ende des 19. Jahrhunderts mit Hilfe der Mikroskopie neue Werkzeuge, deren Gebrauch oft in jahrelanger Fleißarbeit erlernt werden musste. Mit ihrer Hilfe gelangten Forscher wie die Anatomen Camillo Golgi (1844–1926) und Santiago Ramón y Cajal (1852–1934) zu tiefen Einblicken in das Gehirn. Der Italiener Golgi hatte die »reazione nera« erfunden – die »schwarze Reaktion«, eine Technik zur Färbung einzelner Zellen mittels Silbernitrat. Der Spanier Ramón y Cajal übernahm diesen Ansatz und entwickelte ihn weiter. Er schuf kunstvolle Zeichnungen verschiedener Hirnabschnitte und Nervenzellen (links ein Schnitt durch den Hippocampus).

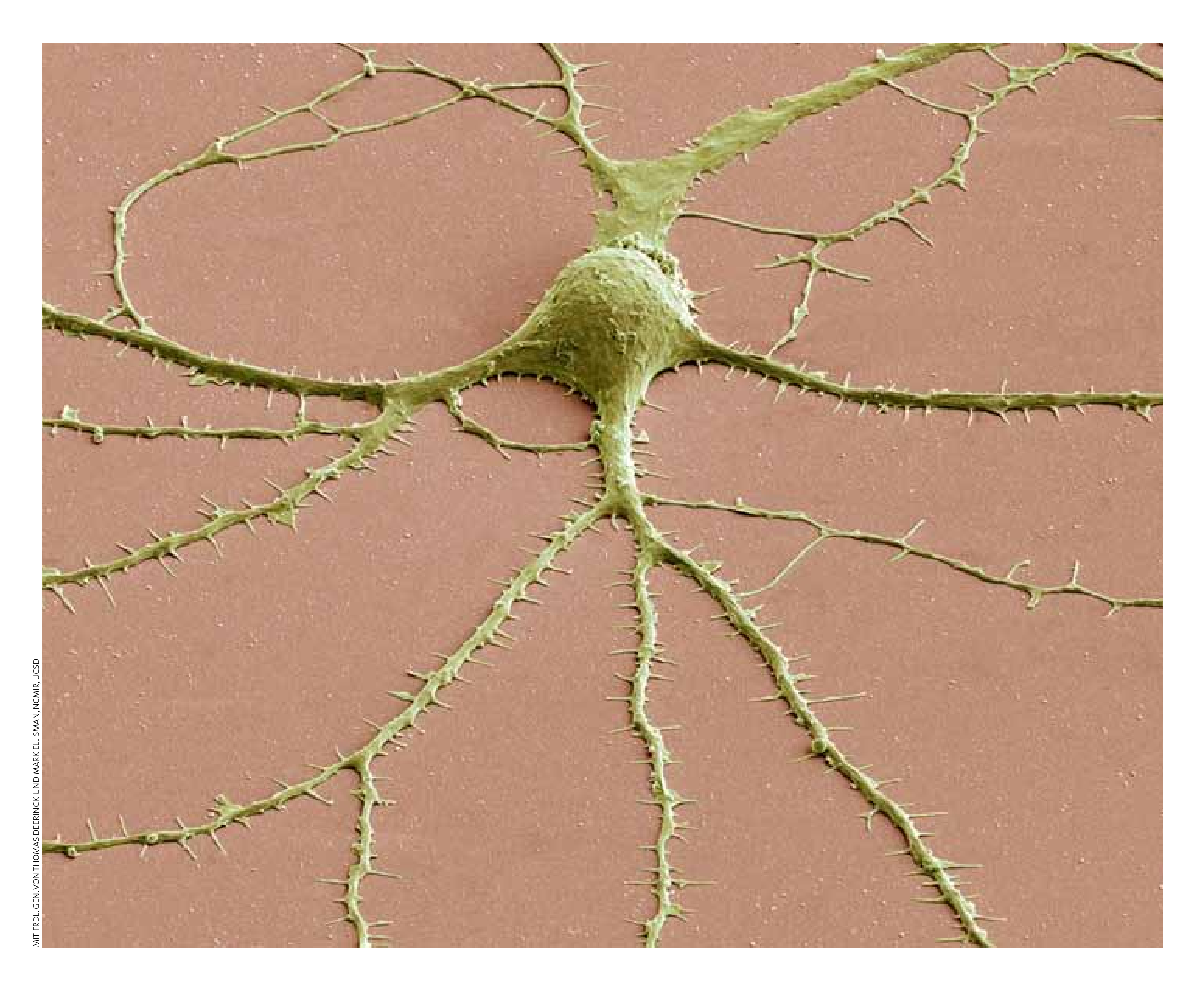
Ein erbitterter Streit um die Interpretation ihrer Ergebnisse entzweite die beiden Forscher selbst bei der gemeinsamen Annahme des Nobelpreises für Physiologie oder Medizin 1906. Golgi war zeitlebens davon überzeugt, dass die Neurone des Gehirns eine einzige verbundene Masse darstellten. Laut Ramón y Cajal waren sie dagegen eigenständige, getrennte Einheiten, die über Synapsen (ein Begriff, den 1897 Sir Charles Scott Sherrington geprägt hatte) miteinander kommunizieren.

Ramón y Cajals so genannte Neuronendoktrin begründete die moderne Hirnforschung. Er erkannte auch erstmals die Richtung der Signalübertragung innerhalb der Nervenzellen – von den Dendriten (den kleinen Ästen der Nervenzellen) über den Zellkörper und weiter entlang der langen Axone. Mit Pfeilen markierte Cajal dies in seinen Skizzen und schuf damit den Prototyp späterer Karten neuronaler Netzwerke, des so genannten Konnektoms.

Neurone live und in Farbe

Eine elegante Antwort des 21. Jahrhunderts auf Ramón y Cajals Zeichenkunst ist die von Jeff Lichtman und Joshua Sanes von der Harvard University entwickelte »Brainbow«-Methode. Unter fluoreszierendem Licht erscheinen dabei die Neurone genetisch veränderter Mäuse, Fliegen oder Würmer in allen Farben des Regenbogens. Die Forscher können so Veränderungen an den Nervenzellen und ihren Synapsen live miterleben und sogar Filme davon aufnehmen. Vor allem aber können sie Details wie Zellkerne an einzelnen Neuronen ausmachen. Was hier aussieht wie buntes Konfetti, ist kein Produkt der Natur, sondern das Ergebnis eines langwierigen Herstellungsprozesses.


MIT FRDL. GEN. VON JEAN LIVET, TAMILY WEISSMAN, JOSHUA R. SANES UND JEFF LICHTMAN, HARVARD UNIVERSITY



MIT FRDL. GEN. VON THOMAS DEERINCK UND MARK ELLISMAN, NCMIR, UCSD

Auf der Mikroskala

Nervenzellen können heute um ein 100-Faches genauer dargestellt werden als mit den Lichtmikroskopen aus Ramón y Cajals Tagen. Dieses Bild zeigt ein Neuron, an dessen Fortsätzen winzige Dornen sitzen, die so genannten Spines – Verbindungen zu anderen Nervenzellen. Bei der Elektronenmikroskopie tastet ein Elektronenstrahl die Oberfläche einer Struktur ab, und ein Detektor registriert die Teilchen, die von der Oberfläche zurückprallen. Dafür muss das Gewebe in hunderte extrem dünne Scheiben geschnitten werden, die das Elektronenmikroskop nacheinander scannt. Die Schnittbilder werden anschließend zusammengefügt, um eine dreidimensionale Darstellung zu erreichen. Allerdings: Je höher die Auflösung, desto eingeschränkter der Überblick. Das Lichtmikroskop wird daher immer noch genutzt, um größere Gewebebereiche zu untersuchen. Mit dem Elektronenmikroskop nehmen Forscher feine Mikrostrukturen ins Visier.

Im Geflecht der Nervenfasern

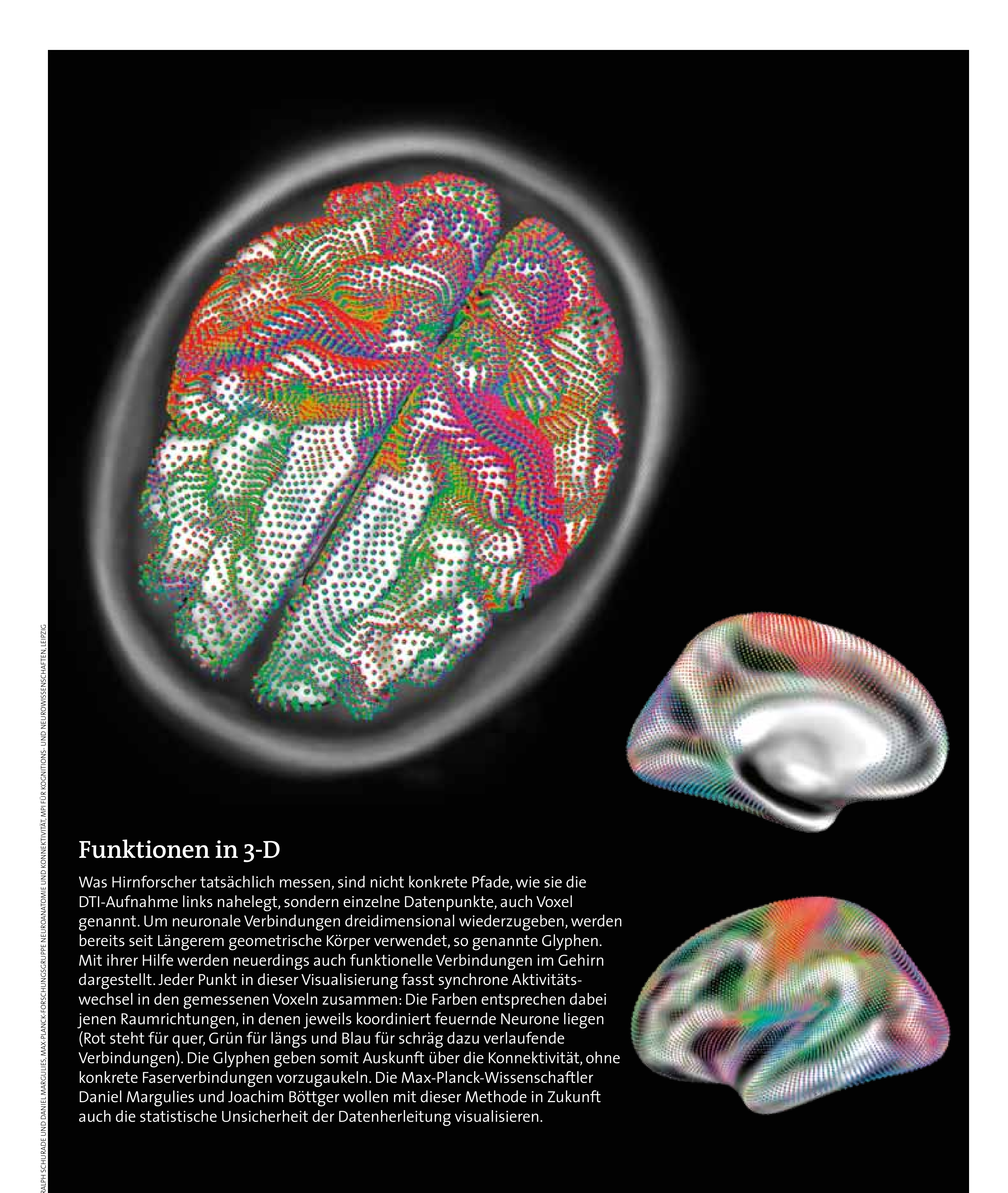
Eine relativ junge Methode der Hirnforschung, die vor allem bei der Vermessung des Konnektoms Furore macht, ist die Diffusions-Tensor-Bildgebung (DTI, kurz für *diffusion tensor imaging*). Die Bewegung von Wassermolekülen entlang der Nervenfasern offenbart dabei den Verlauf neuronaler Verbindungen. Allerdings beruhen die so gewonnenen Bilder auf mathematischen und statistischen Annahmen und geben nicht die realen Verbindungen wieder.

»Unsere derzeitigen Techniken zeichnen noch zu oft ein verzerrtes Bild der wirklichen Architektur des Gehirns und lassen neuronale Muster erkennen, die in Wirklichkeit nur einen Teil der wahren Anatomie zeigen«, erklärt etwa Marco Catani vom King's College London. Solche Aufnahmen des Gehirns sind das Ergebnis vieler Analyseschritte, bei denen jeweils die Möglichkeit besteht, zwischen Ästhetik und Informationsgehalt zu wählen. Das Resultat spiegelt daher die individuellen Entscheidungen des Forschers wider.

Laut Daniel Margulies, der die Forschungsgruppe Neuroanatomie und Konnektivität am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig leitet, birgt die scheinbare Greifbarkeit der Bilder ein Potenzial zur Irreführung: »Die klassische DTI bürstet alle Zweifel beiseite und beschreibt konkrete Pfade. Das lässt die Konstruiertheit der Bilder und die Unsicherheit in der Datenherleitung vergessen.« Allerdings müsse das nicht sein – Veranschaulichungen des Konnektoms könnten ästhetisch sein und gleichzeitig hohen Informationswert besitzen (siehe S. 45).



MIT FRDL. GEN. DES LABORATORY OF NEURO IMAGING UND DEM MARTINOS CENTER FOR BIOMEDICAL IMAGING, CONSORTIUM OF THE HUMAN CONNECTOME PROJECT (WWW.HUMANCONNECTOMEPROJEKT.ORG)



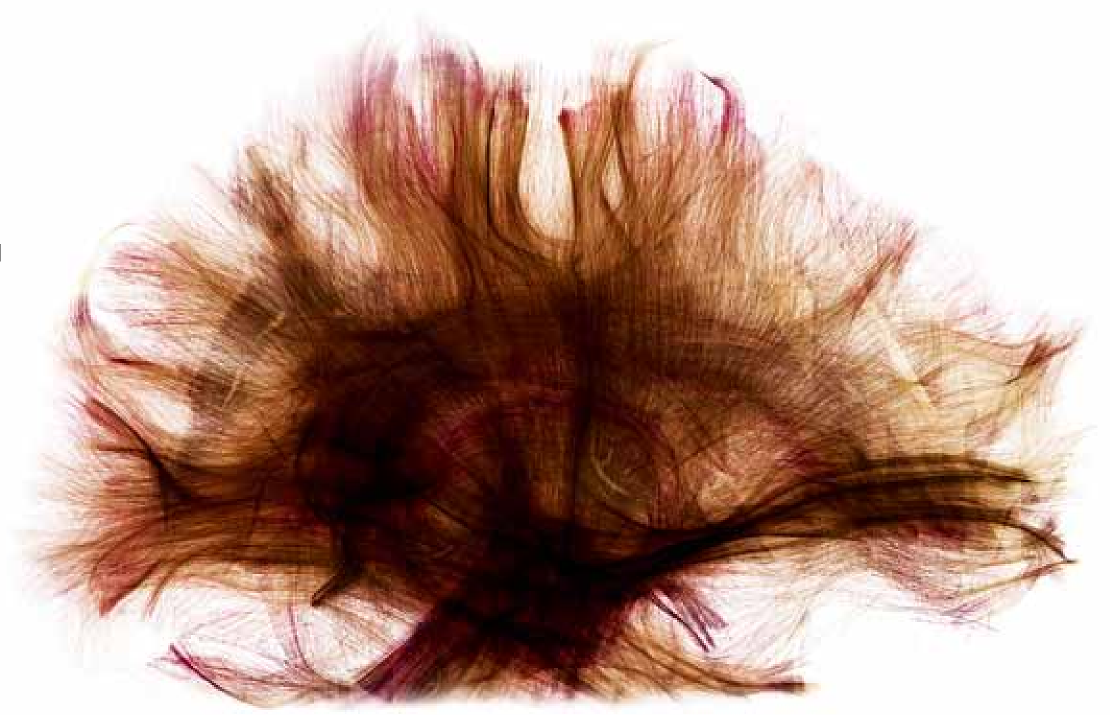
Funktionen in 3-D

Was Hirnforscher tatsächlich messen, sind nicht konkrete Pfade, wie sie die DTI-Aufnahme links nahelegt, sondern einzelne Datenpunkte, auch Voxel genannt. Um neuronale Verbindungen dreidimensional wiederzugeben, werden bereits seit Längerem geometrische Körper verwendet, so genannte Glyphen. Mit ihrer Hilfe werden neuerdings auch funktionelle Verbindungen im Gehirn dargestellt. Jeder Punkt in dieser Visualisierung fasst synchrone Aktivitätswechsel in den gemessenen Voxeln zusammen: Die Farben entsprechen dabei jenen Raumrichtungen, in denen jeweils koordiniert feuernde Neurone liegen (Rot steht für quer, Grün für längs und Blau für schräg dazu verlaufende Verbindungen). Die Glyphen geben somit Auskunft über die Konnektivität, ohne konkrete Faserverbindungen vorzugaukeln. Die Max-Planck-Wissenschaftler Daniel Margulies und Joachim Böttger wollen mit dieser Methode in Zukunft auch die statistische Unsicherheit der Datenherleitung visualisieren.

JOACHIM BÖTTGER, RALPH SCHURADE UND DANIEL MARGULIES, MAX-PLANCK-FORSCHUNGSGRUPPE NEUROANATOMIE UND KONNEKTIVITÄT, MPI FÜR KOGNITIONS- UND NEUROWISSENSCHAFTEN, LEIPZIG

Künstlerische Freiheit

Wie groß der Spielraum in der Hirndarstellung mittels bildgebender Verfahren ist, zeigt ein Projekt des französischen Künstlers und Neurowissenschaftlers Etienne Saint-Amant. Sein Bild »Selfportrait II« ist die freie Bearbeitung einer DTI-Aufnahme seines eigenen Gehirns. Üblicherweise zeigen solche Bilder bunte Nervenfasern auf schwarzem Grund (siehe S. 44). Der Künstler spielt hier mit der Farbgebung, bewahrt dabei aber die wissenschaftliche Detailschärfe der Aufnahme. Saint-Amants Selbstporträt wurde bei der Brain Art Competition 2013 mit dem ersten Preis in der Kategorie »Darstellung des menschlichen Konnektoms« gekürt (siehe: www.neurobureau.org).



ETIENNE SAINT-AMANT: SELFPORTRAIT II; MIT FRDL. GEN. VON ISABELLE BAREITHER

Wie realistisch sind die Bilder vom Gehirn?

Bunte Aufnahmen des Gehirns dominieren viele neurowissenschaftliche Journale und sind auch in populären Medien präsent. Doch zeigen sie tatsächlich den »Geist bei der Arbeit«? Lassen sich die Gedanken eines Menschen bald in einem gläsernen Gehirn beobachten? Das ist keineswegs der Fall: Die Darstellung der Netzwerke und Funktionen des Gehirns wirkt realistischer, als sie in Wirklichkeit ist! So sind alle hier gezeigten Bilder das Ergebnis komplizierter Berechnungen sowie der subjektiven Auswahl von Forschern, die zwischen Informationsgehalt und Ästhetik abwägen müssen. Das Neuroimaging zu verbannen, wie einige Kritiker fordern, hält der Max-Planck-Forscher Daniel Margulies aber für übertrieben: »Das Ziel der Aufnahmen ist, Wissen zu vermitteln. Dabei kann eine ansprechende Optik durchaus helfen. Bilder vom Gehirn können schön und informativ zugleich sein.«



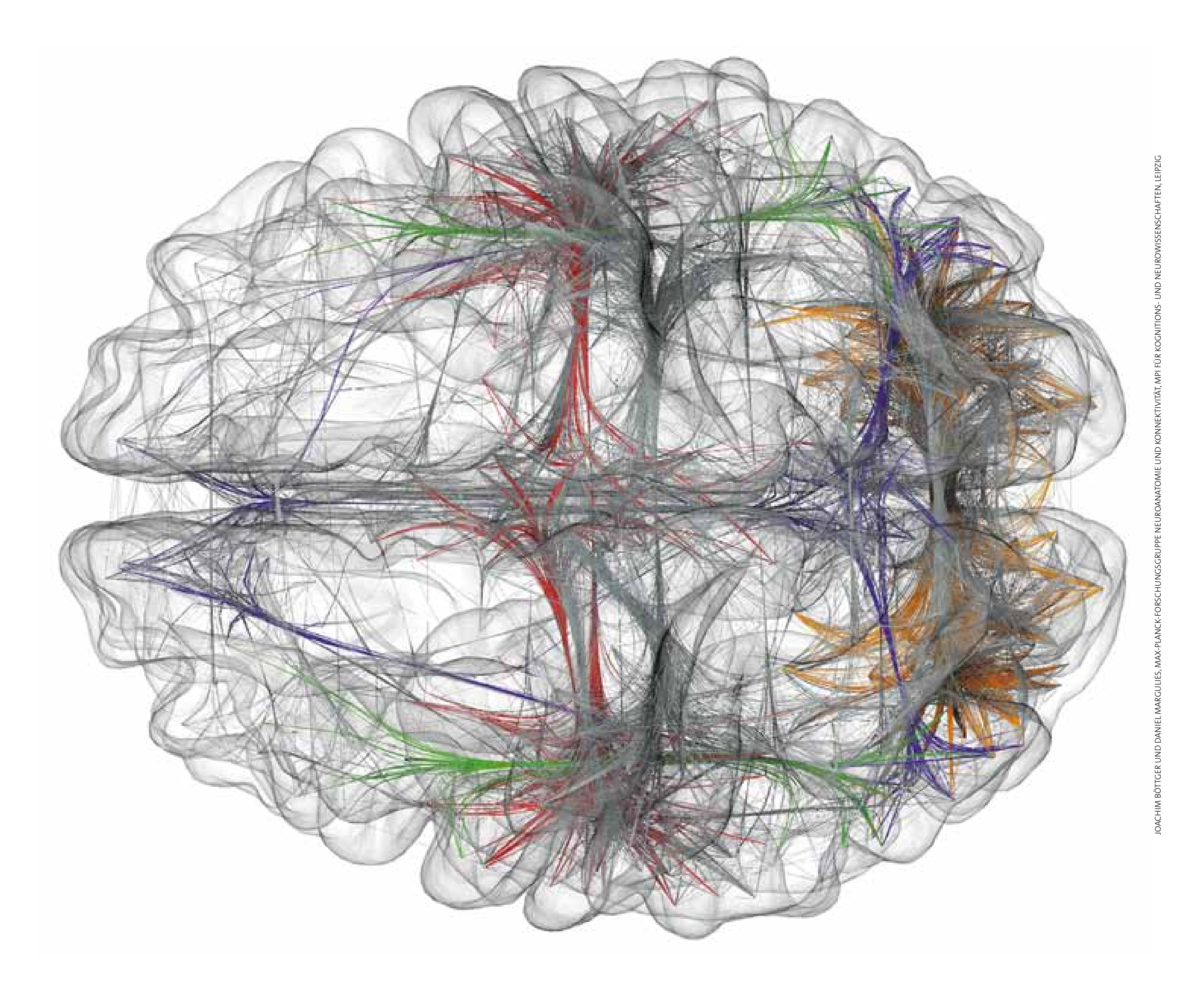
MARCO FINKENSTEIN

Auf dem Weg zum Konnektom

Neben dem anatomischen Netzwerk des Gehirns wird heute vermehrt erforscht, wie diese Verbindungen daran beteiligt sind, wenn Probanden bestimmte Aufgaben lösen. Grundlage des hier gezeigten Bildes ist die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT). Sie registriert Änderungen des Sauerstoffgehalts im Blut, die auf neuronale Aktivität schließen lassen. Dabei wird in einem ausgewählten Punkt oder Voxel jeweils die Aktivität zigtausender Neurone gemittelt. Die Verbindungsstärke zwischen den einzelnen Punkten kann anhand der Ähnlichkeit ihrer Aktivitätsmuster berechnet werden: Jene, die zeitgleich stärker oder schwächer feuern, sind wahrscheinlich miteinander verbunden.

Um die Gesamtheit aller messbaren funktionellen Verbindungen darzustellen, setzten Forscher um Joachim Böttger vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig eine Methode ein, die auch schon zur Visualisierung des Flugverkehrs und von Migrationsströmen verwendet wird: Beim so genannten »edge bundling« (deutsch: Kantenbündelung) werden Verbindungen zusammengefasst, die sich in geometrischen Merkmalen wie Winkel oder Längenverhältnis ähneln. Unterschiedliche Farben zeigen so schließlich verschiedene Netzwerke an – hier Rot etwa das sensomotorische und Orange das visuelle.

Die Pfade im Bild unten geben jedoch keine realen anatomischen Verbindungen wieder, sondern wurden statistisch hergeleitet. Ästhetisch ansprechende und gleichzeitig informative Bilder des Gehirns zu erstellen, die nichts vorgaukeln, was nicht da ist, bleibt die große Herausforderung, an der Neurowissenschaftler weiter arbeiten.



JOACHIM BÖTTGER UND DANIEL MARGULIES, MAX-PLANCK-FORSCHUNGSGRUPPE NEUROANATOMIE UND KONNEKTIVITÄT, MPI FÜR KOGNITIONS- UND NEUROWISSENSCHAFTEN, LEIPZIG

Karten vom lebenden Gehirn

Vor rund 100 Jahren teilte der deutsche Neuroanatom Korbinian Brodmann die menschliche Gehirnrinde in 43 Felder ein. Daran orientieren sich Neurowissenschaftler bis heute. Künftig wollen sie jedoch mit Hilfe der Hochfeld-Magnetresonanztomografie feinere und individuelle Hirnkarten erstellen – von lebenden Menschen!

VON STEFAN GEYER UND ROBERT TURNER

AUF EINEN BLICK

In-vivo-Kartierung

1 Die Einteilung der Hirnrinde in Areale beruht auf Unterschieden in der Feinstruktur des Gehirns. Diese konnte man bis vor Kurzem nur am toten Gehirn untersuchen.

2 Die Hochfeld-MRT erlaubt es jetzt, einen Teil der Mikrostruktur bei lebenden Versuchspersonen abzubilden.

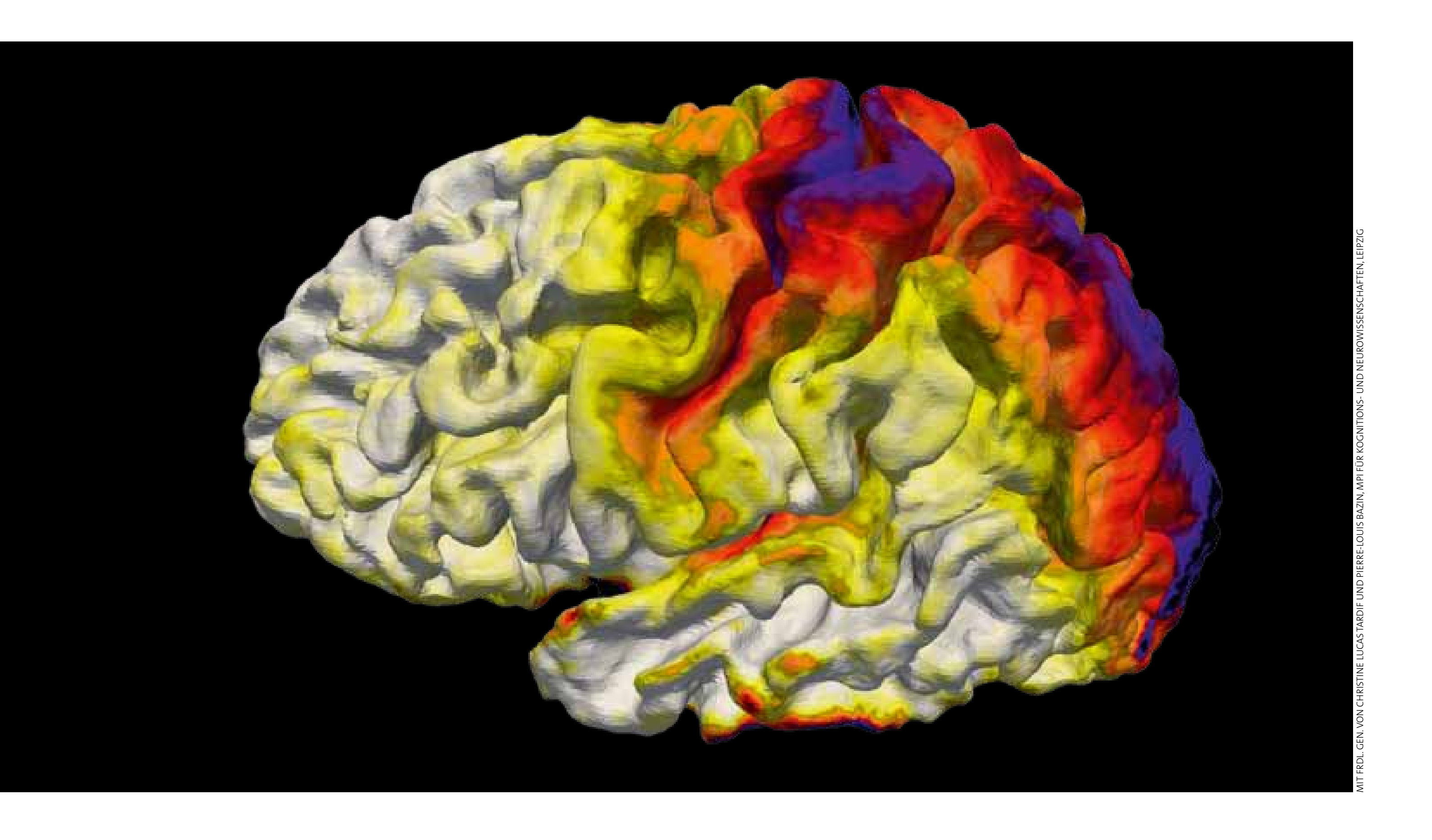
3 Dies ist der erste Schritt hin zu einer individuellen Hirnkartierung: In Kombination mit der funktionellen Magnetresonanztomografie könnten Hirnareale künftig präzise mit einer bestimmten Funktion verknüpft werden.

Dem Gehirn beim Denken zusehen – dieser uralte Forschertraum ist in den vergangenen Jahren durch rasante Fortschritte in den Neurowissenschaften spannende Realität geworden. Moderne bildgebende Verfahren, allen voran die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT), erlauben immer detailliertere Einblicke in Gehirnprozesse. Was passiert in unserem Kopf, wenn wir sehen, hören, fühlen, sprechen, lernen, Gefühle empfinden oder – ganz allgemein – wenn wir »denken«?

Ebenso faszinierend ist die Frage, wo im Gehirn all diese Funktionen lokalisiert sind. Noch im 19. Jahrhundert vertraten viele Forscher eine holistische Sichtweise: Demnach bildet das Gehirn eine Einheit, ohne nachweisbare Unterteilung der Hirnrinde (des Kortex) in räumlich voneinander getrennte, in Struktur und Funktion unterscheidbare Module. Nach der »Lokalisationslehre« dagegen herrscht im Gehirn Arbeitsteilung: Bestimmte Regionen der Hirnrinde, die sich in ihrem Aufbau unterscheiden, nehmen spezifische Aufgaben wahr, etwa als Sehzentren, räumlich getrennt von den Hör- oder Sprachzentren.

Letztere Perspektive gewann bereits vor mehr als 100 Jahren die Oberhand. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts begannen erstmals Anatomen, unter ihnen Korbinian Brodmann (1868–1918) sowie Cécile Vogt (1875–1962) und Oskar Vogt (1870–1959), systematisch die Feinstruktur der Hirnrinde zu studieren. Die damalige Gewebetechnik (Histologie) und die Mikroskopie hatten schon einen Stand erreicht, der es erlaubte, wenige tausendstel Millimeter dicke Schnitte von Hirngewebe anzufertigen, diese zu färben und unter dem Mikroskop zu studieren. Den Forschern fiel auf, dass in der Hirnrinde Größe, Struktur, Packungsdichte und Schichtung der Zellen – die »Zytoarchitektonik« – örtlich variierte. Dasselbe galt für die Form und Struktur der Mark- oder Myelinscheiden, die einen Teil der Zellfortsätze umgeben, für die »Myeloarchitektonik«.

Die beobachteten Unterschiede in der Feinstruktur ermöglichten es erstmals, so genannte


MIT FRDL. GEN. VON CHRISTINE LUCAS TARDIF UND PIERRE-LOUIS BAZIN, MPI FÜR KOGNITIONS- UND NEUROWISSENSCHAFTEN, LEIPZIG

Struktur in Farbe
Mit Hilfe der Hochfeld-Magnetresonanztomografie konnten Forscher am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig kürzlich die Struktur der Myelinscheiden im Gehirn sichtbar machen. Die Wellenlänge der Spektralfarben (abnehmend von Rot, Orange, Gelb bis Blau) spiegelt in dieser Darstellung die Myelindichte wider. Am stärksten myelinisiert sind die blauen Bereiche.

Rindenfelder oder kortikale Areale mit jeweils weit gehend gleichförmiger Architektonik und mehr oder weniger deutlichen Grenzen zu definieren. Gemäß einem biologischen Grundprinzip spiegeln Strukturunterschiede auch Unterschiede in der Funktion (und umgekehrt) wider: Haben diese Rindenfelder also spezielle Aufgaben, und wenn ja, welche?

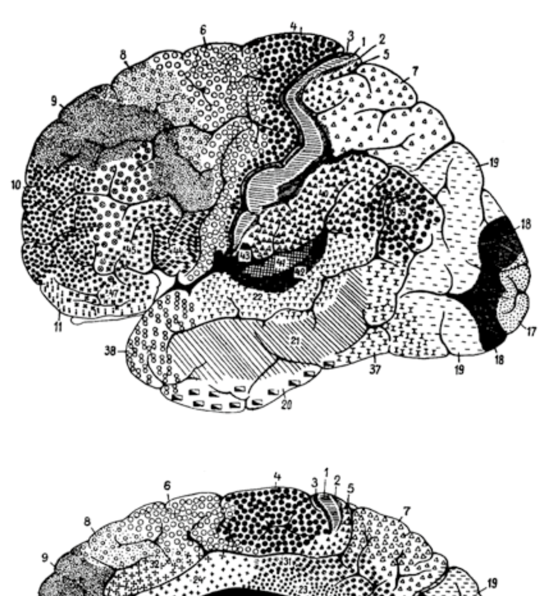
Die ersten Kartografen

Unter den Ersten, die dieser Frage nachgingen, waren wiederum Cécile und Oskar Vogt. Sie studierten neben der menschlichen Hirnrinde auch jene anderer Primaten. Durch elektrische Reizungen auf der Hirnoberfläche der Versuchstiere untersuchten sie zunächst die Funktion einzelner Hirnregionen. Danach schnitten und färbten sie das Gehirngewebe und verglichen anschließend die Zyto- und Myeloarchitektonik mit den Ergebnissen der elektrischen Stimulation. Den Vogts fiel auf, dass die Reizung der Hirnoberfläche diesseits und jenseits einer strukturellen Arealgrenze unterschiedliche Bewegungen auslöste. Damit war klar: Die mikrostrukturellen Unterschiede haben auch eine funktionelle Bedeutung!

Die Befunde der Vogts begründeten in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts das goldene Zeitalter der Erforschung der Zyto- und Myeloarchitektonik im Gehirn. Innerhalb kurzer Zeit entstanden zahlreiche Karten der Hirnrinde des Menschen, die auf der Mikrostruktur beruhten, etwa im Jahr 1905 jene von Alfred Walter Campbell, von Grafton Elliot Smith (1907), von den Vogts (1910, 1911 und 1919) sowie von Constantin von Economo zusammen mit Georg Koskinas (1925). Am berühmtesten aber wurde die Hirnkarte des deutschen Neuroanatomen und Psychiaters Korbinian Brodmann (siehe Bilder S. 50, oben). Nach fast einem Jahrzehnt intensiver Arbeit im Labor der Vogts in Berlin veröffentlichte er 1909 seine Befunde unter dem Titel: »Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues«.

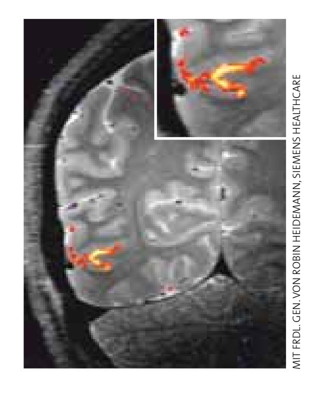
Brodmanns Hauptinteresse galt dem evolutionsbiologischen Hintergrund der Entwicklung der Hirnrinde – daher das Adjektiv »verglei-

Klassische Einteilung
Diese Hirnkarte veröffentlichte Korbinian Brodmann im Jahr 1909. Das obere Bild zeigt die Ansicht von außen, das untere einen Längsschnitt.



KORBINIAN BRODMANN, 1909 / PUBLIC DOMAIN

Grob lokalisiert
Die funktionelle Magnetresonanztomografie liefert Aktivierungssignale (farbig) wie hier auf einen bewegten visuellen Reiz. Hirnforscher konnten diese bisher aber nur den Windungen und Furchen zuordnen, nicht einzelnen Rindenarealen.



MIT FRDL. GEN. VON ROBIN HEIDEMANN, SIEMENS HEALTHCARE

chend« im Buchtitel. So kartierte er nicht nur den Kortex des Menschen *(Homo sapiens)*, sondern auch die Hirnrinde von acht weiteren Säugetierarten, angefangen beim Igel *(Erinaceus europaeus)* bis hin zu nichthumanen Primaten aus den Familien der Krallenaffen (Callitrichidae) und Meerkatzenverwandten (Cercopithecidae). Brodmann fand heraus, dass einige Rindenfelder in fast allen untersuchten Tierarten vorkommen. Dagegen differenzierten sich andere Areale mit zunehmender evolutionärer Entwicklung der Gehirne, und neue Areale kamen hinzu – vergleichbar einem Baum, der sich im Lauf der Evolution immer weiter verzweigt. Im menschlichen Kortex definierte er 43 Areale, die sich alle in ihrer Zytoarchitektonik unterscheiden.

Die brodmannsche Hirnkarte ist längst ein Klassiker der Neurobiologie. Trotz neuer Erkenntnisse verwenden Hirnforscher auch heute noch Brodmanns Nomenklatur zur Bezeichnung funktioneller Hirnregionen. So wird zum Beispiel »Area 4« als Synonym gebraucht für die primäre motorische Hirnrinde, die willkürliche Bewegungen steuert, oder »Area 17« für die primäre Sehrinde. Und jeder Medizinstudent kennt die Karte aus dem Anatomiebuch, nicht zuletzt, weil er im Rahmen des bei vielen gefürchteten Neuroanatomie-Unterrichts die wichtigsten Areale auswendig lernen muss.

Doch aus Sicht der modernen Hirnforschung ist die brodmannsche Hirnkarte heute nur mehr von geringem Wert als Wegweiser zu den funktionellen Modulen der Hirnrinde. Erstens lassen sich mit neuen, leistungsfähigeren Techniken viele der von Brodmann als homogen angesehenen Areale nochmals in funktionell unterschiedliche Regionen unterteilen. Beispielsweise besteht die von Brodmann kartierte »Area 19« im Hinterhauptslappen aus einem komplexen Mosaik von Arealen des so genannten extrastriär-visuellen Kortex – jedes dieser kleinen Areale verarbeitet spezifische Aspekte bewusster visueller Wahrnehmung.

In der Tiefe der Furchen

Zweitens zeigt Brodmanns Karte die Topografie der Areale nur auf der freien kortikalen Oberfläche; sie liefert keine Informationen über ihre Lage in der Tiefe der Furchen, den Sulci. Dabei ist immerhin die Hälfte bis zwei Drittel der menschlichen Hirnrinde in den Furchen verborgen! Und drittens sind alle »klassischen« Hirnkarten Schemazeichnungen – sie zeigen lediglich die Topografie nur eines Gehirns. Das Furchen- und Windungsmuster eines Gehirns ist jedoch ein hochindividuelles Merkmal: Selbst die Gehirne eineiiger Zwillinge, die genetisch identisch sind, unterscheiden sich darin deutlich voneinander. Und erst recht besteht zwischen verschiedenen Gehirnen eine erhebliche Variabilität in der Lage, Größe und Ausdehnung eines bestimmten Brodmann-Areals. All das berücksichtigt die Brodmann-Karte nicht.

Bisher konnten Forscher die mit der fMRT beobachteten Aktivierungen nur den Furchen und Windungen, also der Makroanatomie der Hirnrinde, zuordnen (siehe Bild links). Die Mikrostruktur (und damit auch die Areale der Brodmann-Karte) kann mit der konventionellen Magnetresonanztomografie nicht dargestellt werden. Eine Ausnahme bildet der Gennari-Streifen als struktureller Marker für die primäre Sehrinde, das Brodmann-Areal 17. Gerade die mikrostrukturell definierten Areale entsprechen aber funktionellen Einheiten in der Hirnrinde –

eine Tatsache, die nach den Pionierleistungen der Vogts durch viele nachfolgende Wissenschaftler bestätigt wurde. Es verwundert daher nicht, dass Versuche, die Funktion ausschließlich mit der makroanatomischen Struktur zu verknüpfen, fehlerbehaftet sind und in der Vergangenheit zu zahlreichen widersprüchlichen Befunden führten.

Es wäre ein wissenschaftlicher Meilenstein, könnte man eine genaue individuelle Karte der Mikrostruktur der Hirnrinde eines lebenden Menschen erstellen und diese mit den funktionellen Aktivierungen seines Gehirns überlagern. Denn dies würde uns Antworten auf grundlegende Fragen liefern: Wird bei einer bestimmten motorischen, sensorischen oder kognitiven Auf-

Hochfeld-MRT: Der Feinstruktur des Gehirns auf der Spur

Magnetresonanztomografen mit extrem leistungsstarken Magneten erlauben erstmals Einblicke in die Feinstruktur des lebenden Gehirns. Durch eine spezielle Aufnahmetechnik kann die Dichte der Myelinscheiden abgebildet werden, denn ein besonderer Parameter der Magnetresonanzsignale – die »longitudinale Relaxationszeit T1« – spiegelt diese sehr gut wider.

T1 hängt von der molekularen Umgebung der Wasserstoffatome ab, deren Kerne durch die Magnetpulse »angeregt« werden. Die wasserunlöslichen Bestandteile des Myelins verkürzen die Erholzeit der Magnetisierung, die im Scan durch unterschiedliche Helligkeitswerte dargestellt ist (siehe Bilder unten).

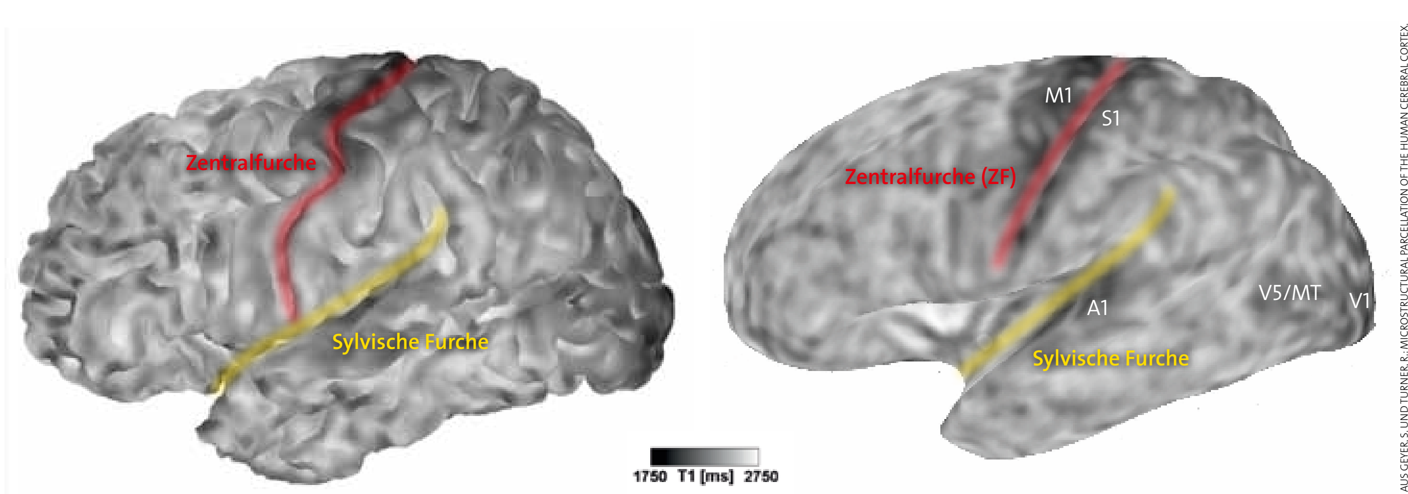
Dunkle Bereiche mit niedrigen T1-Werten zeigen eine hohe Dichte von myelinisierten Fasern an. Dies ist im primären Motorkortex (M1), somatosensorischen Kortex (S1), auditorischen Kortex (A1) und visuellen Kortex (V1) der Fall. Ebenfalls stark myelinisiert ist die Area V5/MT, die auf die Verarbeitung visueller Bewegungsreize spezialisiert ist.

Während die Brodmann-Hirnkarte nur die Kortexoberfläche zeigt, gibt die Hochfeld-MRT auch Einblicke in die Hirnfurchen. Dazu wird der Scan quasi aufgebläht und das Innere nach außen gekehrt (siehe Bild unten rechts).

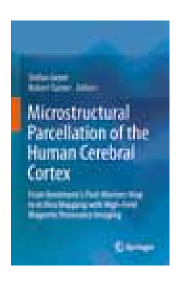


STEFAN GEYER

Schwere Angelegenheit
Dieser 37 Tonnen schwere Magnetresonanztomograf erzeugt eine magnetische Feldstärke von sieben Tesla – das entspricht etwa dem 140 000-Fachen des Erdmagnetfelds. Der gesamte Raum wird durch 362 Tonnen Eisen abgeschirmt.



AUS GEYER, S. UND TURNER, R.: MICROSTRUCTURAL PARCELLATION OF THE HUMAN CEREBRAL CORTEX. SPRINGER, BERLIN HEIDELBERG 2013, S. 245; MIT FRDL. GEN. VON STEFAN GEYER; DEUTSCHE BEARBEITUNG: GEHIRN UND GEIST



Literaturtipp

Geyer, S., Turner, R.: Microstructural Parcellation of the Human Cerebral Cortex – From Brodmann's Post-Mortem Map to in Vivo Mapping with High-Field Magnetic Resonance Imaging. Springer, Berlin Heidelberg 2013
Fundierter Überblick zur Geschichte der Hirnkartierung bis heute

gabe nur ein ganz bestimmtes Hirnareal aktiviert? Oder erstreckt sich die Aktivierung über die Arealgrenze hinweg in benachbarte Gebiete?

Das Nonplusultra ist dabei aber eine zuverlässige und vor allem topografisch präzise Darstellung der individuellen Grenzen zwischen Hirnarealen am lebenden Gehirn. Zahlreiche technologische Fortschritte haben uns in den letzten Jahren diesem ambitionierten Ziel ein großes Stück näher gebracht. Ein ganz wesentlicher Aspekt sind Innovationen der Hardware der Magnetresonanztomografie-Scanner (siehe »Hochfeld-MRT«, S. 51). Die in der klinischen Routine verwendeten Scanner haben eine Feldstärke von »nur« 1,5 Tesla. Inzwischen existieren jedoch Scanner mit Magneten mit einer Feldstärke von sieben Tesla – das entspricht in etwa dem 140 000-Fachen des Erdmagnetfelds!

In Kombination mit hochempfindlichen Radiofrequenzspulen ist es so möglich, strukturelle Bilder lebender Gehirne mit einer Auflösung von 0,5 Millimetern und funktionelle Bilder mit einer Auflösung von weniger als 1 Millimeter zu erzeugen – und dies binnen weniger Minuten Scanzeit. Der zweite Durchbruch basiert auf der Erkenntnis, dass ein bestimmter magnetresonanztomografischer Parameter, kurz T1-Zeit genannt (die »longitudinale Relaxationszeit T1«, siehe »Hochfeld-MRT«, S. 51), sehr gut die Dichte der Mark- oder Myelinscheiden im Kortex und damit näherungsweise die Myeloarchitektonik widerspiegelt. Spezielle magnetresonanztomografische Aufnahmetechniken gestatten es, die T1-Zeit zu messen und als dreidimensionale »T1-Karte« der Hirnrinde darzustellen.

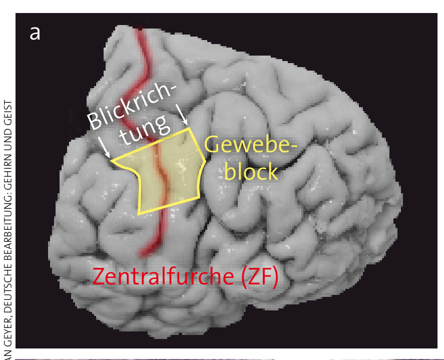
Keine Paralleluniversen

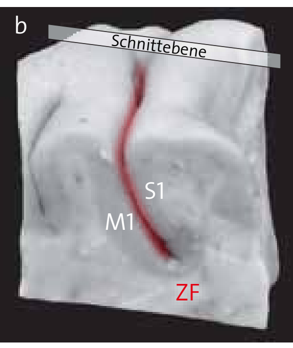
Die zytoarchitektonische Mikrostruktur, auf der die Brodmann-Karte beruht, ist dagegen magnetresonanztomografisch praktisch nicht darstellbar. Doch schon Cécile und Oskar Vogt betonten immer wieder, dass eine sehr genaue topografische Übereinstimmung besteht zwischen jenen Arealgrenzen, die auf Unterschieden in der Myeloarchitektonik beruhen, und solchen, die sich durch Unterschiede in der Zytoarchitek-

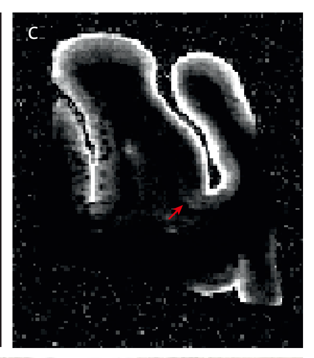
Test bestanden: Gewebeuntersuchung stützt die MRT-Messung

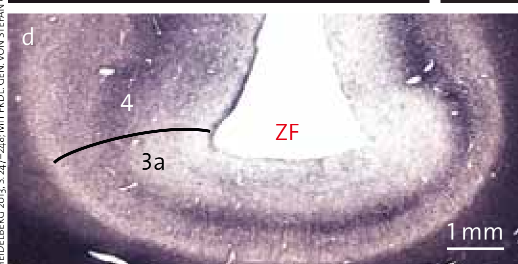
Aus einem toten, fixierten Gehirn (a) wird im Bereich der Zentralfurche ein Gewebeblock herausgeschnitten (b). Dieser wird mehrere Stunden lang im Hochfeld-Magnetresonanztomografen gescannt. Deutliche Unterschiede im T1-Kontrast (c) markieren eine Veränderung im myeloarchitektonischen Aufbau und somit die Grenze (roter Pfeil) zwischen dem Areal 4 (primärer Motorkortex) und 3a (somatosensorischer Kortex).

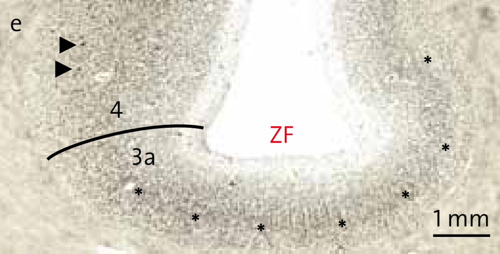
Die gewebstechnische Untersuchung stützt das Ergebnis. Die unteren Bilder zeigen Schnitte dieser Region: In der immunohistochemischen Färbung (d) lässt sich die Verteilung des so genannten myelinbasischen Proteins erkennen – dieser Myelin-Marker nimmt jenseits der Grenze im Areal 4 stark zu. In Bild e sind die Zellkörper angefärbt: Am Übergang zu Areal 4 wird die graue Substanz dicker, die innere Körnerschicht (*) verschwindet, und es finden sich große Pyramidenzellen (Pfeile).



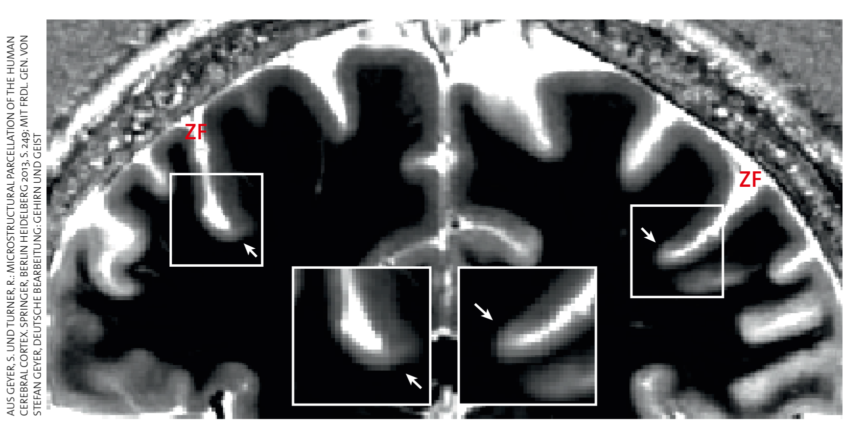


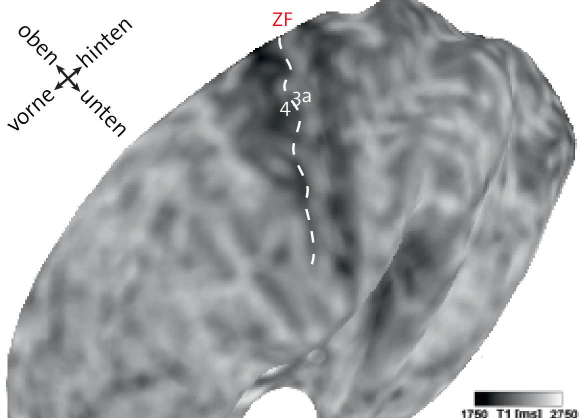






AUS GEYER, S. UND TURNER, R.: MICROSTRUCTURAL PARCELLATION OF THE HUMAN CEREBRAL CORTEX. SPRINGER, BERLIN HEIDELBERG 2013, S. 247–248; MIT FRDL. GEN. VON STEFAN GEYER; DEUTSCHE BEARBEITUNG: GEHIRN UND GEIST





tonik ergeben. Myelo- und Zytoarchitektonik sind keine Paralleluniversen, sondern nur zwei unterschiedliche Sichtweisen des gleichen mikrostrukturellen Universums des menschlichen Gehirns!

Deshalb sprechen wir bei unserer neuen Technik – obwohl sie Unterschiede in der Markscheidendichte in der lebenden Hirnrinde darstellt – von einer magnetresonanztomografischen »In-vivo-Brodmann-Kartierung«. Stark myelinisierte Hirnareale wie die primäre motorische, die somatosensorische Rinde, Hör- und Sehrinde unterscheiden sich deutlich von weniger stark myelinisierten Arealen in ihrer Nachbarschaft und werden mit der neuen Technik auch an lebenden Gehirnen gut sichtbar.

In den vergangenen Jahren entwickelten wir eine Methode, die es gestattet, myelinbasierte T1-Karten lebender Gehirne mit klassischen histologischen Daten postmortaler Gehirne präzise zu vergleichen und so die Arealgrenzen genau festzulegen. Hierzu werden in Formalin fixierte Gewebeblöcke menschlicher Hirnrinde mit der Hochfeld-Magnetresonanztomografie mehrere Stunden lang gescannt und eine exakte T1-Karte erstellt (siehe »Test bestanden«, links). Im Anschluss werden die Blöcke geschnitten, die Myelinscheiden oder Zellkörper in den wenige Mikrometer dicken Schnitten histologisch angefärbt und die so sichtbar gemachte Myelo- und Zytoarchitektonik mit der »T1-Architektur« verglichen.

Die In-vivo-Kartierung erfolgt also in einem Dreisprung: Im ersten Schritt bestimmen wir mit der Hochfeld-MRT die T1-Architektur des Areals im Gewebeblock, im zweiten definieren wir das kortikale Areal präzise auf histologischer Ebene, und im dritten übertragen wir seine T1-Architektur auf ein lebendes Gehirn und kartieren das Areal somit individuell und am lebenden Menschen (siehe Bilder oben). Mit dieser Technik konnten wir erstmals die hinsichtlich ihrer Funktionen wichtige Grenze zwischen primärer motorischer (Brodmann-Area 4) und somatosensorischer (Area 3a) Rinde am lebenden Gehirn nachweisen.

Gut 100 Jahre nach der Veröffentlichung von Korbinian Brodmanns epochaler postmortaler Hirnkarte schließt sich hier der Kreis. Die Technik der In-vivo-Brodmann-Kartierung mit der Hochfeld-Magnetresonanztomografie öffnet die Tür in eine neue Welt: Sie erlaubt es, Rindenareale anhand ihrer Mikrostruktur am lebenden Gehirn zuverlässig zu kartieren. Dies ist der erste Schritt hin zu einer individuellen, mikroanatomischen Hirnkarte. Mit ihr könnten Neurowissenschaftler eines Tages Funktion und Struktur genau miteinander verknüpfen, und zwar nicht über Mittelwerte einer Gruppe von Versuchspersonen, sondern individuell an ein und demselben lebenden Menschen.



Stefan Geyer *(links) ist Forschungsgruppenleiter in der Abteilung für Neurophysik am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften Leipzig, an dem* ***Robert Turner*** *als Direktor tätig ist.*
Sie danken Katja Reimann und Mitarbeitern des Paul-Flechsig-Instituts für Hirnforschung der Universität Leipzig für die histologischen Schnitte sowie Marcel Weiss, Dr. Robert Trampel, Dr. Christine Lucas Tardif und Dr. Pierre-Louis Bazin (MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig) für die MRT-Aufnahmen.

In-vivo-Transfer

Die Scans des lebenden Gehirns sind nicht so hoch aufgelöst wie die von totem Gewebe, da die Versuchsperson nur ungefähr 50 Minuten lang im Scanner liegt. Dennoch lässt sich die T1-Karte mit der vom toten Gehirn (siehe Bild c, links unten) gut vergleichen. Die Pfeile im linken Bild und die gestrichelte Linie im rechten zeigen an, wo die Myelinisierung schlagartig zunimmt – dies markiert die Grenze zwischen Areal 4 und Areal 3a.

Quellen

Brodmann, K.: Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde. Barth, Leipzig 1909

Geyer, S. et al.: Microstructural Parcellation of the Human Cerebral Cortex – from Brodmann's Post-Mortem Map to in Vivo Mapping With High-Field Magnetic Resonance Imaging. In: Frontiers in Human Neuroscience 5, 19, 2011

Gen-Fahnderin aus Leidenschaft

Warum überwinden manche Kinder selbst schwere Traumata, während andere daran zerbrechen? Die Medizinerin Elisabeth Binder ergründet das komplizierte Zusammenspiel zwischen Erbanlagen und belastenden Erfahrungen.



MIT FRDL. GEN. VON ELISABETH BINDER

Elisabeth Binder

wurde 1971 in Wien geboren. Nach dem Medizinstudium promovierte sie in Neurowissenschaften an der Emory University in Atlanta (USA). Dort lehrt sie seit 2004 als Assistant Professor an der School of Medicine. Seit 2007 ist sie zudem Arbeitsgruppenleiterin und seit 2013 Geschäftsführende Direktorin am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München. Sie interessiert sich vor allem für die genetischen und umweltbedingten Risikofaktoren bei psychiatrischen Störungen. Für ihre Forschung hat sie bereits zahlreiche Preise erhalten.

Wie kamen Sie zu Ihrem Forschungsgebiet?
Über eine hervorragende Vorlesungsreihe, die ich während eines Austauschstudiums in Brüssel hörte. Dort hielt einer der Begründer der psychiatrischen Genetik, Julien Mendlewicz, die Hauptvorlesung. Der Einfluss von Genen und Molekülen auf unser Verhalten faszinierte mich augenblicklich.

Wie würden Sie einem Kind Ihre Forschung erklären?
Ich untersuche, wie uns das, was wir im Lauf unseres Lebens erfahren, entweder gesund bleiben lässt oder krank macht – und welche Rolle die Erbanlagen dabei spielen, die uns ja von Geburt an mitgegeben sind.

Welches Ziel verfolgen Sie mit Ihrer Arbeit?
Letztlich wollen wir versuchen, psychiatrische Patienten in biologisch unterschiedliche Gruppen einzuteilen. Das würde uns erlauben, sie gezielter zu behandeln.

Was ist bislang Ihr überraschendstes Ergebnis?
Dass dieselbe Genvariante, die wir jetzt schon länger untersuchen, das Risiko für eine Reihe unterschiedlicher psychiatrischer Erkrankungen und vielleicht sogar das Risiko für bestimmte körperliche Erkrankungen beeinflusst. Das führt uns einmal mehr vor Augen: Unsere Diagnosen, mit denen wir Krankheiten voneinander abgrenzen, beruhen nicht unbedingt auf klar voneinander trennbaren Ursachen.

Welchen Beruf hätten Sie ergriffen, wenn Sie nicht Wissenschaftlerin geworden wären?
Drehbuchautorin! Ich hatte in der Schule eine Freundin, mit der ich einige Drehbücher zusammen verfasst habe. Wir wollten beide auf die Filmakademie. Aber dann war es aus logistischen Gründen für mich einfacher, mit dem Medizinstudium in Wien zu beginnen – mit anderen Worten: Die Faulheit hat gesiegt.

Was macht Ihnen bei Ihrer Arbeit am meisten Spaß?
Am liebsten diskutiere ich mit anderen über neue Ergebnisse und künftige Experimente.

Welches Buch sollten Studierende, die sich für biologische Psychiatrie interessieren, unbedingt lesen?
»Das Zeitalter der Erkenntnis« von Eric Kandel. In diesem Buch beschreibt der Nobelpreisträger, wie Strömungen in der Kunst und Gesellschaft vor allem im Wien des Fin de Siècle die frühe psychiatrische und neurobiologische Forschung beeinflusst haben – und umgekehrt. Mit seinem Plädoyer, sich von verschiedensten Seiten inspirieren zu lassen, richtet sich Kandel nicht nur an Forscher.

Bitte zeichnen Sie Ihren Schreibtisch!



Ausgewählte Werke

Wie gut ein Mensch auf Antidepressiva anspricht und wie hoch die Gefahr für einen Rückfall in die Depression ist, hängt auch von den Genen ab.

Binder, E. B. et al.: Polymorphisms in FKBP5 are Associated with Increased Recurrence of Depressive Episodes and Rapid Response to Antidepressant Treatment. In: Nat. Genet. 36, S. 1319 – 1325, 2004

Die genetische Veranlagung beeinflusst, wie sich Missbrauch in der Kindheit auf die Psyche auswirkt.

Binder, E. B. et al.: Association of FKBP5 Polymorphisms and Childhood Abuse with Risk of Posttraumatic Stress Disorder Symptoms in Adults. In: JAMA 299, S. 1 – 5, 2008

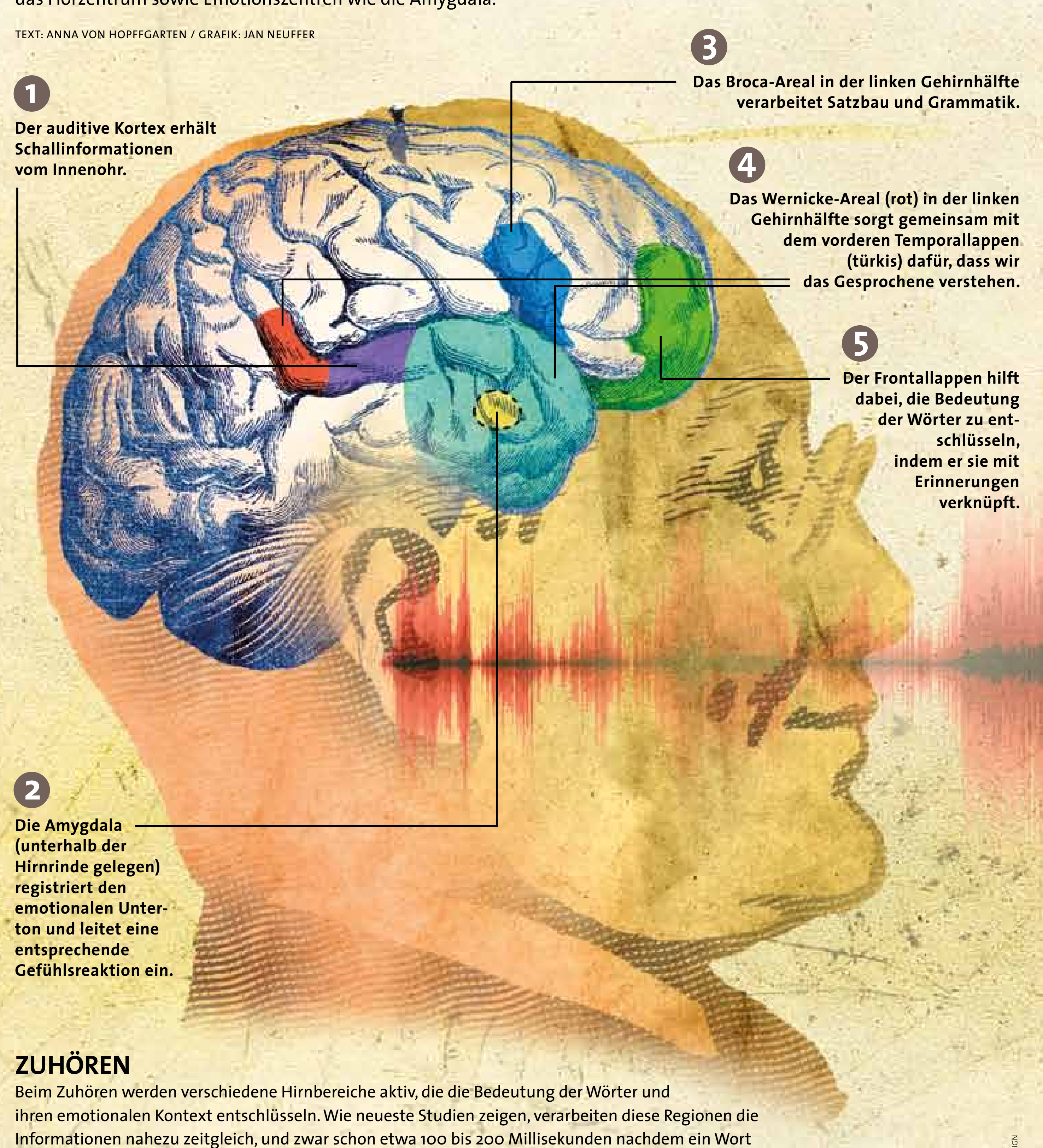
Traumatische Ereignisse in der Kindheit lösen DNA-Modifikationen aus, welche die Reaktion auf Stress dauerhaft verändern.

Klengel, T. et al.: Allele-Specific FKBP5 DNA Demethylation Mediates Gene–Childhood Trauma Interactions. In: Nat. Neurosci. 16, S. 33 – 41, 2013

Neurobiologie des Gesprächs

Wenn wir uns unterhalten, arbeitet das Gehirn auf Hochtouren. Es sorgt dafür, dass wir unserem Gegenüber zuhören und ihm blitzschnell antworten. Dabei stehen diverse Hirnregionen in engem Austausch, darunter Sprachareale, das Hörzentrum sowie Emotionszentren wie die Amygdala.

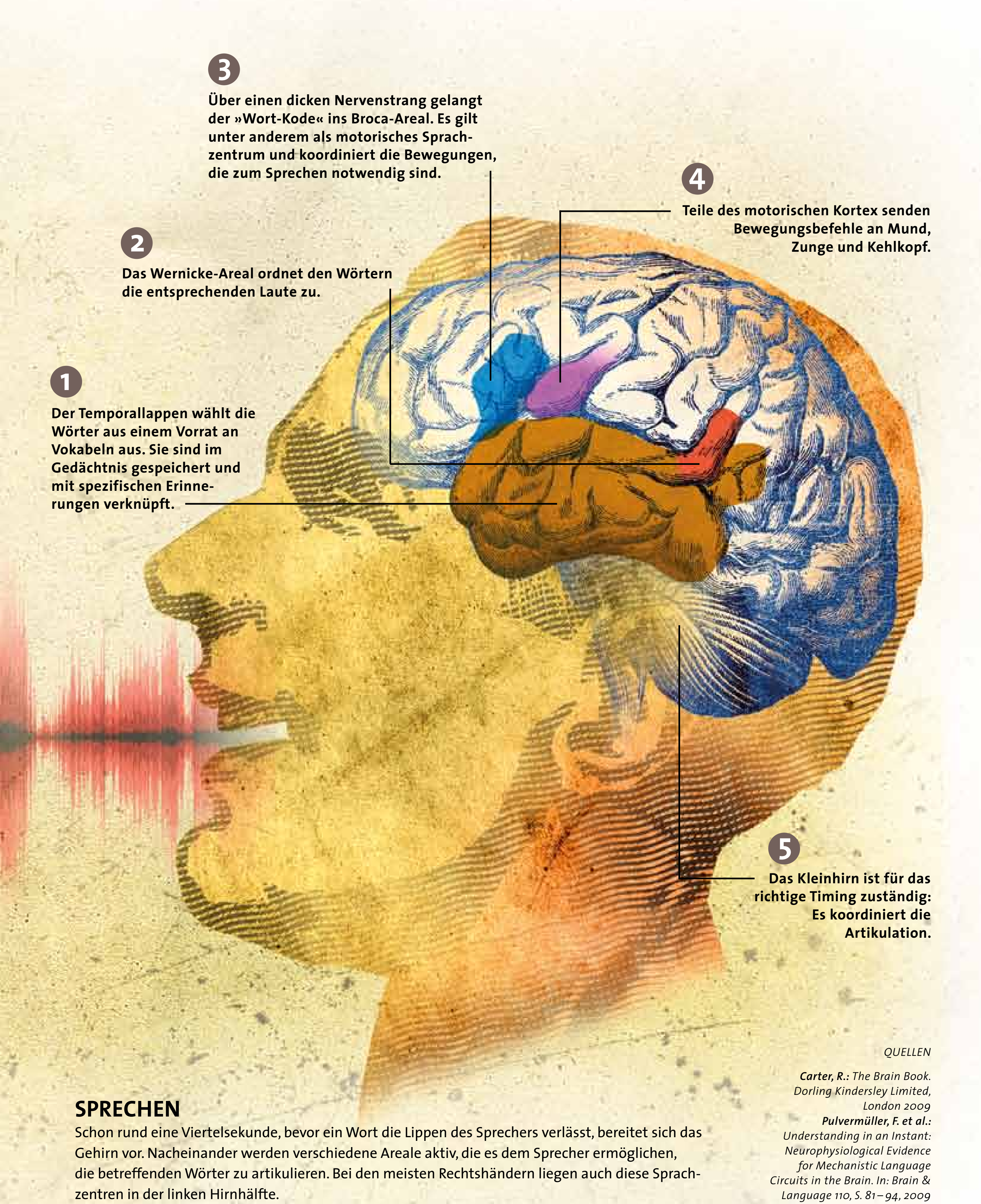
TEXT: ANNA VON HOPFFGARTEN / GRAFIK: JAN NEUFFER



ZUHÖREN

Beim Zuhören werden verschiedene Hirnbereiche aktiv, die die Bedeutung der Wörter und ihren emotionalen Kontext entschlüsseln. Wie neueste Studien zeigen, verarbeiten diese Regionen die Informationen nahezu zeitgleich, und zwar schon etwa 100 bis 200 Millisekunden nachdem ein Wort ausgesprochen wurde. Spezialisierte Sprachzentren liegen bei den meisten Rechtshändern in der linken Hirnhälfte, sind hier aber zur einfacheren grafischen Darstellung rechtsseitig eingezeichnet.

NEUFFER-DESIGN



SPRECHEN

Schon rund eine Viertelsekunde, bevor ein Wort die Lippen des Sprechers verlässt, bereitet sich das Gehirn vor. Nacheinander werden verschiedene Areale aktiv, die es dem Sprecher ermöglichen, die betreffenden Wörter zu artikulieren. Bei den meisten Rechtshändern liegen auch diese Sprachzentren in der linken Hirnhälfte.

QUELLEN

Carter, R.: *The Brain Book. Dorling Kindersley Limited, London 2009*

Pulvermüller, F. et al.: *Understanding in an Instant: Neurophysiological Evidence for Mechanistic Language Circuits in the Brain. In: Brain & Language 110, S. 81 – 94, 2009*

Forscher beim Wort-TÜV

Viele Philosophen glauben, dass Neurowissenschaftler Begriffe wie »denken«, »fühlen« und »handeln« grundlegend falsch verwenden. Ist das nur spitzfindige Wortklauberei – oder hilft eine genaue Sprachanalyse, Irrwege der Forschung zu vermeiden?

VON CHRISTIAN WOLF

AUF EINEN BLICK

Bedenke, wie du sprichst!

1 Die Redeweise von Hirnforschern zeigt eine Tendenz, das Gehirn zu vermenschlichen und einzelnen Arealen Fähigkeiten zuzusprechen, die nur eine Person besitzt.

2 Laut Sprachkritikern führt dies zu einer Reihe von Missverständnissen und Fehlinterpretationen.

3 In Zusammenarbeit mit Philosophen könnten neurowissenschaftliche Experimente besser geplant und ihre Resultate sinnvoller interpretiert werden.

Unser Gehirn ist ein Alleskönner, scheint es. Es nimmt wahr, denkt, fühlt, versetzt sich in andere hinein und trifft Entscheidungen. Selbst einzelne Nervenzellen haben einiges drauf: Sie kommunizieren nicht nur miteinander, sondern repräsentieren Objekte oder ganze Landkarten der Umgebung. Was aus dem Mund vieler Neurowissenschaftler fast selbstverständlich klingt, ist aus sprachphilosophischer Sicht allerdings oft – Unsinn!

Den Kampf gegen die »Verhexung des Verstandes durch die Sprache«, wie Ludwig Wittgenstein (1889–1951) es formulierte, haben sich in den vergangenen Jahren zahlreiche Denker auf die Fahnen geschrieben. Auch die Neurowissenschaften haben sie dabei ins Visier genommen: Die Philosophie kläre zwar keine empirischen Fragen und könne folglich nicht wissenschaftliche Experimente ersetzen, so das Kredo; doch sie helfe, begriffliche Unklarheiten zu beseitigen. Und das sei dringend nötig.

Betrachtet man die Redeweise von Hirnforschern näher, so merkt man schnell: Sie ist eine Mischung aus Fachjargon und Alltagssprache. Das liegt auch daran, dass »Hirnforschung« keine einheitliche Wissenschaft ist, sondern ein Sammelbecken für ganz verschiedene Disziplinen. Viele Vertreter entlehnen ihr Vokabular teils aus anderen Fächern wie der Biologie oder der Physik und garnieren es mit so manchem unscharfen Begriff aus der Umgangssprache: Sie reden etwa davon, dass Nervenzellen »feuern« – obwohl das natürlich allenfalls metaphorisch zu verstehen ist. Kann eine solche Redeweise womöglich zu Fehlinterpretationen führen?

Eine Reihe von Philosophen sieht das genauso. Neuroforscher geraten durch ihre sprachlichen Importe leicht auf Irrwege, glaubt etwa Peter Janich, emeritierter Professor für theoretische Philosophie an der Universität Marburg. Zum Beispiel sei es problematisch, Begriffe aus der Nachrichtentechnik auf das Gehirn zu übertragen: Aktionspotenziale oder die Ausschüttung von Botenstoffen würden oft als »Signale« bezeichnet. Doch Signale können wahr oder falsch sein, sie tragen eine Bedeutung, so Janich. Signale übermittelt nur jemand, der anderen etwas mitteilen will, und der Empfänger wiederum versucht, die Botschaft zu verstehen.

Ein Nerven*signal* hingegen sei weder wahr noch falsch. Es könne demnach nicht missverstanden werden, anders als zum Beispiel ein verdrehter Wegweiser oder ein defektes Bahnsignal. Auch seien weder einzelne Nervenzellen noch Gruppen von ihnen handelnde Agenten, die sich an einen Adressaten richten. Es gebe weder wissenschaftlich noch philosophisch einen Grund, neuronalen Prozessen sprachlich diese Rolle zuzuerkennen, erklärt Janich.



Das Gehirn denkt,
der Mensch lenkt?

•••

Das Gehirn, denkt
der Mensch, lenkt!

Was aber ist so bedenklich daran, wenn Hirnforscher behaupten, Nervenzellen »kommunizierten« miteinander? Laut Janich suggeriert dies ein Erklärungspotenzial, das neurophysiologische Vorgänge nicht besäßen. Das sei so ähnlich, als würde man die Leistung einer mechanischen Rechenmaschine damit erklären, dass jedes Zahnrad für sich betrachtet etwas »berechne«.

Unter Neurowissenschaftlern ist es allerdings gang und gäbe, einzelnen Hirnbereichen Fähigkeiten wie Wahrnehmen, Fühlen oder Denken zuzugestehen. Colin Blakemore, Neurobiologe von der University of Oxford, meint sogar, Neurone besäßen Intelligenz. Schließlich reagieren Zellen in der Sehrinde zum Beispiel spezifisch auf die Ausrichtung von Linien, die in unserem Gesichtsfeld erscheinen – sie besäßen also »Wissen« und böten »Argumente« auf Basis der ermittelten Merkmale an. Kurz: Das Gehirn stelle Wahrnehmungshypothesen auf.

Für Peter Janich macht das Gehirn vor allem dann eine erstaunliche Wandlung durch, wenn Hirnforscher ihre Ergebnisse in die Öffentlichkeit tragen: In der popularisierenden Rede mutiere es rasch zum selbstständigen Akteur, der denkt, entscheidet und handelt. So schrieb der Molekularbiologe und Nobelpreisträger Francis Crick (1916–2004): »Ihr Hirn erstellt die beste Interpretation, die es angesichts seiner früheren Erfahrung sowie der beschränkten und mehrdeutigen Information finden kann.« Nach Ansicht vieler Philosophen ist es sinnlos, einem Körperteil auf diese Weise psychologische Eigenschaften zuzuschreiben, die nur der Person als Ganzem eigen sein können.

Der Philosoph Peter Hacker vom St. John's College in Oxford und der Neurowissenschaftler Maxwell Bennett von der University of Sydney bezeichnen dies als mereologischen Fehlschluss. Mit ihrem Buch »Philosophical Foundations of Neuroscience« legten sie 2003 die bislang gründlichste Sprachkritik der Hirnforschung vor. Für Bennett und Hacker ist es nicht nur begrifflich unsinnig, das Gehirn zu psychologisieren, sondern es verleite sogar zu falschen Forschungsfragen.

Nicht das Auge sieht, sondern der Mensch

Diese Gefahr drohe, wenn man Wörter entgegen ihren Gebrauchsregeln verwendet. Nicht das Auge sehe, sondern der Mensch mittels seiner Augen. Daraus, dass ein Auto schnell fährt, folge auch nicht, dass Vergaser oder Kotflügel schnell fahren. Bennett und Hacker bezweifeln, dass Sätze wie »das Gehirn nimmt wahr« einen Aussagewert besitzen. Ob eine Person etwas sieht, könne man feststellen, indem man ihr Verhalten beobachtet oder sie befragt. Was aber »sieht« das Gehirn? Das lasse sich erst untersuchen, wenn man wisse, was eine solche Formulierung bedeutet. Genau davon hätten Forscher allerdings keine Vorstellung.

Anderes Beispiel: Kein Experiment der Welt könne zeigen, dass der präfrontale Kortex im Stirnhirn eine bestimmte Überzeugung hegt. Anders als eine Person verfüge weder das Gehirn noch eines seiner Areale über diese Fähigkeit, sondern wiederum nur der Mensch.

Warum steht die Welt nicht kopf wie das Bild auf der Netzhaut? Weil dieses »Bild« niemand sieht

Viele Hirnforscher kontern angesichts solcher Kritik, es sei doch nur eine harmlose Übertreibung, dem Gehirn psychische Eigenschaften zuzuerkennen. Bennett und Hacker sehen das anders: In ihren Augen begehen Neurowissenschaftler nicht nur einen lässlichen Fehltritt – sie



MARCO FINKENSTEIN

versuchen mit ihrer falschen Redeweise psychische Eigenschaften zu erklären. Tatsächlich pflanzten sie damit aber einen Homunkulus in den Kopf.

Das lässt sich etwa in Bezug auf »neuronale Landkarten« beobachten: Die Reizverarbeitung in der Sehrinde folgt dem Prinzip der Retinotopie. Das bedeutet, jedem Ort dieses Abschnitts der Großhirnrinde ist ein Ort auf der Netzhaut zugeordnet. Benachbarten Bereichen des Gesichtsfelds und der Netzhaut entsprechen folglich benachbarte Neurone im visuellen Kortex. Insofern könne man davon sprechen, dass einzelne Merkmale des Gesichtsfelds von der Aktivität bestimmter Neurone im visuellen Kortex abgebildet werden.

Doch viele Hirnforscher behaupten, das Gehirn mache von inneren Karten Gebrauch, um die Welt zu interpretieren. Es nutze sie etwa so, wie wir einen Atlas benutzen, und das ist nicht nur metaphorisch gemeint. Allerdings resultiert die Karte in einem Atlas aus bestimmten Abbildungsregeln – um sie lesen zu können, muss man diese Konventionen kennen. In ebendiesem Sinn nutze das Gehirn »neuronale Karten« aber sicher nicht, so Bennett und Hacker. Neuronale Aktivität in der Sehrinde könne zwar anzeigen, was sich gerade im Gesichtsfeld befindet, ähnlich wie Rauch Feuer anzeigt – doch der Rauch (oder das »Feuern« von Neuronen) stehe nicht stellvertretend für Dinge in der Welt. Es sei lediglich kausal mit ihnen verknüpft.

Die Psychologen Kathleen Slaney und Michael Maraun von der Simon Fraser University in Vancouver halten die vermenschlichende Rede vom Gehirn ebenfalls nicht für so harmlos, wie es auf den ersten Blick erscheint. Unklare und falsche Begriffe wirken ihnen zufolge auf die Forschungspraxis zurück: Sie können etwa zu irreführenden Fragestellungen verleiten.

Bindungsproblem? Nein danke!

Bei Bennett und Hacker klingt das so: »Es entsteht keine Begriffsverwirrung, wenn man den unteren Teil eines Berges Fuß nennt – aber dann, wenn man nach seinem Schuh zu suchen anfängt.« So ähnlich sei es auch mit dem so genannten Bindungsproblem. Teils weit voneinander entfernt liegende Nervenzellen im visuellen System reagieren entweder auf Form, Farbe oder auf die Bewegung eines Gegenstands im Gesichtsfeld. Fliegt etwa ein blauer Ball von rechts nach links an uns vorbei, repräsentiert eine Neuronengruppe »blau«, eine andere »rund« und wieder eine andere »bewegt sich von rechts nach links«. Werden Sinneseindrücke im Gehirn also quasi zerstückelt? Das führt zu der Frage, wie sich diese Merkmale zu der einheitlichen Wahrnehmung eines fliegenden blauen Balls zusammenfügen.

Wolf Singer vom Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt am Main schlug gemeinsam mit Kollegen Ende der 1980er Jahre folgende Lösung vor: Synchrones Feuern der beteiligten

Die vermenschlichende Rede vom Gehirn ist nicht so harmlos, wie es erscheint. Unklare und falsche Begriffe wirken auf die Forschungspraxis zurück: Sie können zu irreführenden Fragestellungen verleiten

Hirnforscher sprechen nahezu bedenkenlos davon, dass das Gehirn »Informationen verarbeitet« oder »Berechnungen anstellt«. Solche Metaphern haben allerdings ihre Tücken

Neurone sorge für die Verknüpfung. Bennett und Hacker bieten eine ganz andere Lesart an: Das Bindungsproblem entstehe überhaupt erst, wenn man ein inneres Bild annehme, das vom Gehirn zusammengefügt wird und äußere Gegenstände repräsentiert. Doch weder die visuelle Szenerie vor dem Auge noch das Lichtmuster auf der Netzhaut seien innere Bilder.

Man könne Eigenschaften eines Objekts wie Form oder Farbe nicht einfach von diesem lösen; die von einem Gegenstand abgetrennte »Rundheit« ergebe keinen Sinn, denn darunter könne man sich nichts vorstellen. Natürlich würden verschiedene Gruppen von Neuronen aktiv, um einen Gegenstand in seiner Detailfülle zu sehen, argumentieren die Forscher – allerdings nicht, um ein geschlossenes Bild desselben wahrzunehmen. Denn wo nichts getrennt werde, müsse man auch nichts zusammensetzen!

Ein Blick in die Wissenschaftsgeschichte zeigt: Die Rede von den »inneren Bildern« ließ Forscher schon früher nach Lösungen für Probleme suchen, die gar nicht existierten. So zerbrach sich der Astronom Johannes Kepler (1571–1630) lange den Kopf darüber, warum wir die Welt aufrecht sehen, obwohl das Netzhautbild auf dem Kopf steht. Doch dieses Problem wurzelt überhaupt nur in der Annahme, dass »etwas auf der Netzhaut ist, was gesehen wird«, erklärt der Philosoph Geert Keil von der Humboldt-Universität zu Berlin in einem Aufsatz. Dieser Irrtum ergebe sich aus dem Begriff des Bildes als etwas, was man sehen könne. »Tatsächlich befindet sich in unserem Kopf niemand, der von hinten unsere Retina betrachtet«, so Keil. Statt von einem Netzhautbild sollte man besser von einem Bestrahlungsmuster sprechen. Die Verwendung des Begriffs »Bild« führe hier leicht aufs Glatteis.

Neurone senden keine *Signale* – denn dann könnte man sie missverstehen

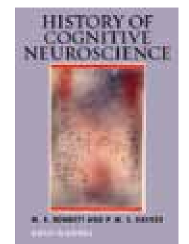
Ob Uhrwerk, Dampfmaschine oder Computer – die zur jeweiligen Zeit gerade moderne Technik wurde von jeher als Modell für das Gehirn herangezogen (siehe auch das Interview mit Jan Slaby ab S. 64). Heute sprechen Hirnforscher nahezu bedenkenlos davon, dass das Gehirn »Informationen verarbeitet« oder »Berechnungen anstellt«. Nimmt man solche Metaphern allzu wörtlich, haben sie allerdings ihre Tücken.

Dies unterstreicht auch der Philosoph und Neuroinformatiker Markus Christen von der Universität Zürich: Unter dem Einfluss der Informationstheorie habe man im 20. Jahrhundert fieberhaft nach dem Kode gesucht, den das Nervensystem bei seiner Arbeit benutze, und wollte dessen Verarbeitungskapazität in Bits pro Sekunde bestimmen. Die Analogie zwischen Gehirn und Computer führe jedoch an den neurobiologischen Fakten vorbei.

Ein Ding namens Ich?

Besonders bei abstrakten Konzepten könnten unklare Begriffe dazu führen, dass Experimente falsch konzipiert würden. So sind etwa die Bedeutungshorizonte von Ich, Bewusstsein oder Wille keineswegs eindeutig definiert. Es bereitet uns im Alltag zwar keine Probleme, »ich« zu sagen; wir haben es schon als Kinder gelernt. Substantivierungen wie »das Ich« oder »das Bewusstsein« hingegen tauchen erst in der Bildungssprache auf. Sie suggerierten, es gebe eine Substanz, ein Ding namens Ich. Solche sprachlichen Fiktionen ließen sich aber experimentell nicht konkretisieren.

Bekannte Beispiele hierfür sind laut Kritikern etwa die Versuche zur Willensfreiheit. John-Dylan Haynes und seine Kollegen vom Bern-



Literaturtipp
Bennett, M.R., Hacker, P.M.S.: History of Cognitive Neuroscience. Blackwell, London 2013
Die beiden Hauptvertreter der Neuro-Sprachkritik legten vergangenes Jahr eine umfassende Geschichte der Hirnforschung vor.

stein Center for Computational Neuroscience in Berlin ließen Probanden im Hirnscanner die Wahl, entweder eine linke oder eine rechte Taste zu drücken. Per funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT) maßen sie dabei die Hirnaktivität und speisten diese in eine Software ein, die jene Hirnmuster entdeckte, welche mit dem Willensentschluss in Verbindung standen. Tatsächlich »sagten« zwei Hirnregionen die Entscheidung »voraus« – und zwar volle sieben Sekunden vor dem bewussten Entschluss!

Doch ging es bei diesem Versuch überhaupt um einen freien Willensakt? Nein, erklären die Philosophen Andrea Lavazza und Mario De Caro von der Universität Rom: Die Probanden konnten ja nur wählen, welchen von zwei Knöpfen sie drücken wollten – und zwar sobald sie den »Drang dazu verspürten«. Der Drang, etwas zu tun, sei aber keine Bedingung für Freiheit. Meist verspüren wir gerade keinen Drang, wenn wir glauben frei zu handeln. Man könne bei dem besagten Experiment noch nicht einmal von einer Entscheidung sprechen, denn diese treffen wir, wenn wir entsprechend unseren Präferenzen zwischen verschiedenen Optionen wählen. Beim Drücken von linker oder rechter Taste habe man aber keine Präferenz – es gehe einfach um nichts.

Entschieden ist der Streit zwischen Sprachphilosophen und Hirnforschern noch lange nicht. Doch vieles spricht dafür, dass genaue Begriffsanalysen keine Luxusbeschäftigung sonst arbeitsloser Geisteswissenschaftler sind. Vielmehr können sie Hirnforscher – und jene, die über ihre Arbeit berichten – davor schützen, auf gedankliche Abwege zu geraten. ~



Christian Wolf *ist promovierter Philosoph und Wissenschaftsjournalist in Berlin.*

Quellen

Bennett, M. R., Hacker, P. M. S.: Philosophical Foundations of Neuroscience. Blackwell, London 2003

Janich, P.: Kein neues Menschenbild. Zur Sprache der Hirnforschung. Suhrkamp, Frankfurt am Main 2009

Lavazza, A., De Caro, M.: Not so Fast. On some Bold Neuroscientific Claims Concerning Human Agency. In: Neuroethics 3, S. 23 – 41, 2010

Mehr Literaturhinweise im Internet:
www.gehirn-und-geist.de/artikel/1253400

»Ein Organ allein denkt nicht«

Für Jan Slaby, Juniorprofessor für Philosophie an der FU Berlin, bilden die sprachlichen Fauxpas von Neurowissenschaftlern nur die Spitze eines Eisbergs. Darunter verberge sich ein größerer Irrtum – nämlich die Idee, man könne den ganzen Menschen aus einem seiner Teile erklären.

Wer nur darauf schaut, wie der menschliche Geist im Gehirn entsteht, **dem entgehen womöglich andere wichtige Zusammenhänge**

Herr Professor Slaby, teilen Sie die Kritik an der falschen Redeweise von Hirnforschern, die das Gehirn »vermenschlichen«?
Im Großen und Ganzen ja. Aber dieses Problem wird meines Erachtens überschätzt, vor allem dann, wenn man es isoliert betrachtet. Andere Dinge liegen noch mehr im Argen: Viele Hirnforscher machen überzogene Versprechen, was die Erklärungsmacht ihrer Resultate betrifft, sie erliegen methodologischen Fehlschlüssen, und es mangelt ihnen bis heute an einem tieferen theoretischen Verständnis der Funktionsweise des Gehirns, um nur die wichtigsten Punkte zu nennen.

Bleiben wir einen Moment bei der vermenschlichenden Rede. Was genau finden Sie daran problematisch?
Dahinter steht die Tendenz, das Gehirn von vornherein als das Geistorgan anzusehen und sich ihm als solchem zu nähern. Das Gehirn wird also schon im Vorfeld der konkreten Forschung mit einer psychologischen Begriffsmatrix überzogen, indem nach den Grundlagen von Gedanken, Wahrnehmungen, Gefühlen und Entscheidungen gesucht wird. Doch wer nur darauf schaut, wie der menschliche Geist im Gehirn entsteht, dem entgehen womöglich andere wichtige Zusammenhänge. Das Gehirn ist an allen möglichen regulativen Prozessen im Organismus beteiligt, und es ist noch weit gehend offen, auf welchen Funktionsprinzipien seine Aktivität basiert. Die Vorab-Psychologisierung kann Einsichten in die tatsächlichen Abläufe und Dynamiken des neuronalen Geschehens verdecken. Man sollte deshalb eher versuchen, das Gehirn »aus sich selbst heraus« zu verstehen und nicht im Rahmen einer von außen auferlegten Begrifflichkeit. Mehr echte Neurophysiologie mit Methoden aus der Physik und der Systemwissenschaft täte der Neuroforschung gut – und weniger Psychologie!

Ist es denn so schlimm, nicht immer dazuzusagen, dass nur Personen denken, fühlen und handeln können statt des Gehirns? Denn ohne das Gehirn könnte die Person es doch auch nicht!
Wir müssen zwischen notwendigen und hinreichenden Bedingungen unterscheiden. Ich bin ja auch darauf angewiesen zu atmen, um zu denken – doch deshalb denke ich nicht mit der Lunge! Jede Wissenschaft muss spezifizieren, was ein von ihr untersuchtes Phänomen genau ist. Was zum Beispiel ist ein Gedanke? Kann man wirklich sagen, ein Gedanke sei vollumfänglich im Gehirn präsent? Gehören dazu nicht vielleicht auch die Welt selbst, die Phänomene da draußen, über die wir uns den Kopf zerbrechen? Muss man dann nicht vielmehr sagen, Gedanken sind

Teil des »situierten«, verkörperten Menschen in seiner Umwelt? Ein Organ allein genügt dafür nicht, selbst die Person allein, ohne ihre Einbettung in die materielle und soziale Umgebung, ist ziemlich hilflos. Wenn es nicht so scheußlich alternativmedizinisch klänge, würde ich sagen: Wir brauchen ganzheitliche Ansätze.

Wo sehen Sie den größten Zündstoff für Konflikte zwischen Philosophie und Neurowissenschaften?

Ganz grundsätzlich im Fehlen einer belastbaren »Gehirn-Theorie«. Die meisten Befunde in den humanen Neurowissenschaften sind lediglich Korrelationen von physiologischen Messdaten mit erlebnispsychologisch beschreibbaren Phänomenen. Nach dem Muster: Wenn jemand verliebt ist, grübelt oder sich unfair verhält, passiert dies und jenes in seinem Kopf. Mittels bildgebender Verfahren, dem ominösen »Blick ins arbeitende Gehirn«, stellt man dabei Zusammenhänge her, die bei näherem Hinsehen allerdings oft nicht eindeutig sind. Viele Hirnareale sind an allen möglichen Leistungen beteiligt – wobei über die genaue Art dieser Beteiligungen bislang nur wenig bekannt ist. Dabei werden die technischen Grenzen etwa der Magnetresonanztomografie, die auf vielen impliziten Annahmen beruht, unter Experten zwar intensiv diskutiert und erforscht; nur für die Außenwahrnehmung der Disziplin spielt das bisher kaum eine Rolle.

Gründet der Dissens nicht auch darauf, dass Geistes- und Naturwissenschaftler solche Methodenfragen oft unterschiedlich bewerten?

Interessanterweise sind sich die Fachleute auf Konferenzen oder ähnlichen Treffen oft erstaunlich einig. Das Problem beginnt meist bei der öffentlichen Vermittlung der Forschung. Hier ist die Versuchung, auf die simplifizierenden Begriffe der Alltagssprache auszuweichen, besonders groß.

Ist das Verhältnis von Philosophie und Neurowissenschaft zwangsläufig eines von »Sprachpolizei« versus »Alleserklärer«?

Eine Sprachpolizei, genauer: Begriffspolizei, ist wichtig, aber man sollte dabei nicht stehen bleiben. Die alte Idee Ludwig Wittgensteins, wonach Philosophieren nichts anderes bedeute, als Sprachkritik zu betreiben, trägt meines Erachtens nicht weit genug, denn Philosophen liefern auch inhaltliche Leitideen. Allerdings sollte man sich vor den Verführungen der Sprache hüten: Die Vermenschlichung des Gehirns und Fehlschlüsse wie die Idee des Homunkulus im Kopf sind schlecht, weil dadurch Pseudoerklärungen in die Welt kommen. Dabei verändert sich Sprache laufend und wird stets auch geprägt von technischen Entwicklungen. Unser Selbstverständnis war immer schon technomorph: Wir reden heute etwa bedenkenlos von Speicherkapazität und neuronaler Verarbeitung. Auch Burnout ist ein technomorpher Begriff. Und das soziale Internet, die Verknüpfung von allem mit allem, läutet schon die nächste Stufe der sprachlichen Überformung ein – die »Facebookisierung« des Gehirns.

Was wäre anders, wenn Hirnforscher neuronale Prozesse nicht derart verabsolutieren würden? Könnten sie dann bessere Experimente planen?

Die meisten Neurowissenschaftler wissen sehr genau, dass sie jeweils nur einen Ausschnitt, einen wichtigen, aber eben nur einen Ausschnitt aus einem ungeheuer komplexen Gefüge be-

MARCO STEPNIAK

Jan Slaby
wurde 1976 in Herdecke geboren. Er studierte Philosophie, Soziologie und Anglistik an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte 2006 an der Universität Osnabrück über den Weltbezug menschlicher Gefühle. Seit 2010 ist Slaby Juniorprofessor für Philosophie des Geistes und der Emotionen an der Freien Universität Berlin (siehe auch: www.janslaby.com).

Das Problem wurzelt in dem Glauben, wir wüssten im Großen und Ganzen bereits, was ein Gedanke ist; nur die beteiligten Hirnprozesse seien noch rätselhaft. In Wahrheit stochern Forscher im Dunkeln

trachten. Gene, Erfahrung, Umwelt, soziale Faktoren, das alles muss zusammenkommen, um so etwas wie Denken oder Emotionen zu ermöglichen. Nicht zuletzt die Erforschung der Neuroplastizität hat gezeigt, dass das dynamische Wechselspiel dieser sich verändernden Einflüsse für das Gehirn essenziell ist. Auch kulturelle Einbettungen spielen dabei eine große Rolle. Das bedeutet: Phänomene nur auf einer einzigen Ebene, etwa der neurophysiologischen, zu betrachten, kann uns niemals erschöpfende Antworten liefern.

Aber tut Wissenschaft das nicht immer: Sie reduziert Phänomene auf einfache, systematisch untersuchbare Bedingungen und Mechanismen?

Sicher, die Forschung gibt enge methodische Grenzen vor. Aber man sollte sich dieser eben bewusst sein, statt sie auszublenden.

Nehmen wir das Beispiel der Willensfreiheit: Die Experimente von Benjamin Libet und anderen werden häufig kritisiert, weil die dabei untersuchten Entscheidungsszenarien nicht sehr alltagsnah waren. Sind die Resultate – nämlich, dass bewegungsrelevante Hirnpotenziale lange vor dem bewussten Entschluss auftreten, einen Finger zu heben – deshalb nicht valide?

Nicht, wenn es sich um gar keine Entscheidungen handelte! Die Libet-Experimente halte ich für äußerst problematisch, denn hier wird der Bedeutungshorizont einer neurophysiologischen Beobachtung extrem überdehnt: Mit dem Hinweis auf die Bereitschaftspotenziale, die eine Bewegung einleiten, bevor sich ein Proband bewusst dazu entschließt, wurde das Konzept des freien Willens, der Verantwortlichkeit, ja das gesamte Strafrecht in Frage gestellt. Ich denke, hier sollte man besser den Ball flach halten. Das Problem wurzelt letztlich in dem Glauben, wir wüssten im Großen und Ganzen bereits, was ein Willensentschluss oder ein Gedanke ist; nur die beteiligten Hirnprozesse seien noch rätselhaft. In Wahrheit stochern Forscher aber ziemlich im Dunkeln.

Wann erklärt ein neurowissenschaftlicher Befund tatsächlich etwas und beschreibt bestimmte Phänomene nicht bloß auf einer anderen, eben neuronalen Ebene?

Hirnforscher erklären zum Beispiel dann etwas, wenn sie nachweisen können, dass eine psychische Eigenschaft zwingend aus den Eigenschaften des neuronalen Substrats hervorgeht. Aber das ist schwerer, als man denkt. Und sehr vieles, was Neurowissenschaftler bis heute entdecken, sind zwar erste Schritte auf dem Weg zu einer Erklärung. Eine Menge Details müssen aber noch nachgetragen werden. Das ist erstens sehr schwierig, und zweitens verändert es immer wieder die Ausgangshypothesen.

Was heißt das konkret – könnten Sie das an einem Beispiel deutlich machen?

Nehmen wir die bildgebenden Verfahren: Mit ihrer Hilfe findet man Aktivierungen, die mit bestimmten mentalen Leistungen korrelieren. Aber erklärt ist damit noch lange nichts, weil die Aktivierungen viele Ursachen haben können und oft so grob sind, dass kaum Rückschlüsse auf konkrete physiologische Prozesse möglich sind. Das allermeiste davon hat nicht annährend den Status von Erklärungen. Selbst als Beschreibung taugt das oft nicht, höchstens als Indiz, ein erster Hinweis auf mögliche Prozesse, die man sich dann genauer anschauen muss.

Woher rührt die anhaltende Faszination für das Gehirn in der Öffentlichkeit?

Es geht dabei um das, was uns als Menschen ausmacht: Geist, Ich, Bewusstsein. Für viele scheint die physiologische Ebene auf Grund ihrer Materialität intuitiv die maßgebende zu sein, wenn es um deren Verständnis geht. Diesen Umstand nutzen Neurowissenschaftler aus: Um ihre sporadischen Befunde herum stricken sie immer wieder faszinierende Geschichten. Wie entsteht die Depression? Was hat es mit den Spiegelneuronen auf sich? Welche Rolle spielen Gefühle beim Entscheiden? Gibt es gar keine Willensfreiheit? Ist das Ich nur eine Illusion? Gepaart mit dem Versprechen, eines Tages psychiatrische und neurodegenerative Erkrankungen heilen zu können, Neuroprothesen zu entwickeln, die Kapazitäten des Gehirns auszubauen, entstand daraus eine regelrechte Zukunftsmaschinerie. Die Realität sieht allerdings anders aus: faszinierend allemal, aber längst nicht so revolutionär, wie es häufig erscheint. ~

*Das Interview führte GuG-Redakteur **Steve Ayan**.*

Webtipp

Ein Netzwerk von Forschern, die sich mit den Neurowissenschaften kritisch auseinandersetzen:
www.critical-neuroscience.org

Mein Leben mit Parkinson

Jahrelang beschäftigte sich ein aufstrebender Wissenschaftler mit Hirnschaltkreisen. Dann betrifft ihn sein Forschungsgegenstand auf einmal höchstpersönlich: Sein Gehirn lässt ihn mehr und mehr im Stich.



NEUFFER-DESIGN

Kontrollverlust
Ein junger Neurowissenschaftler bemerkt plötzlich, dass mit ihm etwas nicht stimmt: Seine Hand gehorcht ihm nicht mehr.

Vor etwas mehr als einem Jahr saß ich in illustrer Runde bei einem Abendessen mit einigen ziemlich reichen Leuten. Meine Frau und ich – der junge, aufstrebende Professor – waren zum Plausch mit lokalen Mäzenen geladen. Jeder Anwesende kannte meinen Karriereweg. Mein ganzes Leben lang hatte ich mich mit Leidenschaft der Wissenschaft verschrieben und schließlich meinen Traumjob ergattert: Leiter einer eigenen neurowissenschaftlichen Forschungsabteilung.

Ein Geschäftsmann nutzte die Gelegenheit, um mich wegen eines ernsthaft erkrankten Verwandten zu konsultieren: »Sie sind doch Neurowissenschaftler. Was wissen Sie über die Parkinsonkrankheit?«

Ich suchte den Blick meiner Frau, aber sie war mit jemand anders ins Gespräch vertieft. Ich dachte kurz nach, um mich zu sammeln. Denn ich hatte ein Geheimnis. Eines, das ich selbst gegenüber meinen Kollegen wahrte:

Ich habe Parkinson.

Ich stehe quasi am Beginn einer beängstigenden, aber zugleich auch faszinierenden Reise eines Hirnforschers mit einer schweren Hirnerkrankung. Das hat mir schon einen anderen Blick auf meine Arbeit sowie auf mein Leben ermöglicht. Aber die Konsequenzen sind mir erst nach und nach wirklich klar geworden.

Ich erinnere mich noch an den ersten Moment vor fast fünf Jahren, als ich spürte: Irgendetwas stimmt nicht. Ich war gerade damit beschäftigt, einen Riesenstapel Bestellformulare für neue Laborgeräte abzuarbeiten – als sich plötzlich meine Hand in eine unkontrolliert zitternde und verkrampfte Klaue verwandelte. Ein paar Tage später bemerkte ich dann seltsame Veränderungen beim Gehen: Statt meine Hände locker an den Seiten pendeln zu lassen, hielt ich sie fest vor dem Körper; ja, ich krallte sie regelrecht in mein Hemd. Zudem zuckten zwei Finger immer wieder wie von selbst.

Damals war ich 36 – und steckte mitten in der anstrengendsten Phase meines Lebens. Innerhalb eines halben Jahres hatte ich den Job bekommen, auf den ich 20 Jahre lang hingearbeitet hatte, ich war zum zweiten Mal Vater geworden, von einem zum anderen Ende des Landes umgezogen und in einer Stadt gelandet, in der ich niemanden kannte. Auf mich allein gestellt, schuftete ich im Labor und fragte mich, wer mich hier eigentlich zum Chef gemacht hatte. Ich erforschte, wie chemische Botenstoffe wie Dopamin die neuronale Aktivität und damit das Verhalten beeinflussen. Und jetzt rebellierte meine eigene Hirnchemie gegen mich.

Ich dachte über viele mögliche Ursachen nach: Ein Hirntumor? Eine neurodegenerative Erkrankung? Chorea Huntington? Multiple Sklerose? Oder einfach nur Stress?

Ein junger Neurologe von einem weltweit führenden Zentrum für Bewegungsstörungen stellte schließlich die Diagnose. Er wirkte auf mich eher wie ein Kollege denn wie eine medizinische Autorität. Er hatte ebenfalls mit Grundlagenforschung viel Zeit im Labor verbracht und teils in denselben Zeitschriften wie ich publiziert – wir hätten uns auch auf einem Fachkongress über den Weg laufen können. So erlebte ich meine Diagnose auf gewisse Weise bizarr kollegial.

Zittern, stürzen, sabbern?

Sofort fragte ich mich, wie lange ich gegenüber meinen Arbeitskollegen würde schweigen können. Ich machte mir Sorgen um die Bewilligung von Forschungsgeldern – die Gutachter würden meine Projekte finanziell weniger unterstützen, wenn meine persönliche Zukunft unsicher war. Ich machte mir Sorgen, ob Studenten und Postdocs Angst hätten, in meiner Gruppe mitzuarbeiten. Und meine schlimmste Sorge: Wie lange könnte ich selbst noch experimentieren? Lähmung, Zittern, Müdigkeit, Stürze, Sabbern, verwaschene Aussprache, der merkwürdig maskenhafte Gesichtsausdruck von Parkinsonpatienten – sah so meine Zukunft aus?

Seit meiner Parkinsondiagnose sind drei Jahre vergangen. Seit diesem Tag hat sich mein Verhältnis zum Gehirn, dem Gegenstand meiner Arbeit der vergangenen 20 Jahre, drastisch verändert. Ich weiß jetzt, wie es ist, an einer Hirnerkrankung zu leiden, und kann die Folgen aus erster Hand beurteilen. Zum Beispiel dieses typische ruckartige Erstarren mitten in einer Bewegung: Es trifft mich gelegentlich, wenn ich versuche, meine Hand zu heben – und sie es einfach nicht will. Wohlgemerkt: Sie will nicht, könnte

KURZ ERKLÄRT

Morbus Parkinson ist eine langsam fortschreitende Erkrankung des zentralen Nervensystems, bei der vor allem Bewegungsabläufe gestört sind. Sie ist nach dem englischen Arzt James Parkinson (1755–1824) benannt, der das Leiden 1817 zum ersten Mal beschrieb. Als Ursache gilt das allmähliche Absterben von Dopamin produzierenden Nervenzellen in der Substantia nigra des Mittelhirns. Diese Hirnregion spielt für die Koordination von Bewegungen eine wichtige Rolle. Fehlt hier der Botenstoff Dopamin, kommt es zu den typischen Parkinsonsymptomen wie Zittern, verlangsamten Bewegungen oder Muskelstarre. Psychische Probleme wie Depression oder Gedächtnisstörungen können ebenfalls auftreten. Betroffen sind vor allem ältere Menschen; etwa ein Prozent der über 60-Jährigen leidet darunter, wobei die Häufigkeit mit dem Alter zunimmt. Heilen lässt sich die Parkinsonkrankheit bislang nicht, aber die Symptome können mit Medikamenten wie L-Dopa eingedämmt werden.

Seit meiner Diagnose hat sich mein Verhältnis zum Gehirn, dem Gegenstand meiner Arbeit, drastisch verändert. Ich weiß jetzt, wie es ist, an einer Hirnerkrankung zu leiden

aber; mein Arm funktioniert sonst wunderbar. Er ist kräftig und durchaus beweglich; nur muss ich mich anstrengen, sogar konzentrieren, damit er sich auch wirklich rührt. Und das ist mitunter so aufreibend, dass alles andere zu kurz kommt, womit sich mein Gehirn gerade sonst noch beschäftigt, wie etwa sprechen oder denken. Manchmal, wenn keiner zuschaut, bewege ich dann meine rechte Hand einfach mit der linken.

Als Neurowissenschaftler ist es für mich ebenso faszinierend wie verstörend, zwischen die Fronten der Neurophysiologie und des philosophischen Konstrukts »Willen« geraten zu sein. Weil Körper und Geist in mir selbst miteinander ringen, zwingt sich mir das Bild des Homunkulus auf, jener zumindest aus neurowissenschaftlicher Sicht überholten Karikatur eines Männleins, das in meinem Kopf Schaltknüppel bedient, einlaufende Daten notiert und Resultate nach außen verlautbart. Nahezu alles, was wir über die Organisation unseres Gehirns wissen, spricht gegen diese Vorstellung – und dennoch passt dieser Dualismus zu meiner täglichen Erfahrung.

Die Parkinsonkrankheit ist, gerade bei jüngeren Patienten, vor allem eine Störung der motorischen Kontrolle und nicht des Denkens. Dessen ungeachtet macht mich meine eigene, begrenzte Erfahrung nachdenklich: Wie ist es, im Innern eines aus dem Ruder gelaufenen Denkapparats gefangen zu sein? Wenn man allmählich die Fähigkeit zur Interaktion mit der Umwelt verliert, wenn man sein Wahrnehmungs- und Erkenntnisvermögen einbüßt – was bleibt dann noch vom bewussten Selbst?

Das bringt mich zu einem der Hauptgründe dafür, warum ich mein Leiden bislang geheim hielt: dem Stigma der »Geisteskrankheit«. Weil die meisten Menschen Morbus Parkinson nicht einordnen können, wird er mit Krankheiten verwechselt, die kognitive Funktionen beeinträchtigen, wie etwa Schizophrenie oder die Alzheimererkrankung. Ich selbst fühle mich geistig fit und produktiv wie immer; allerdings war ich mir zu Beginn meiner Karriere nicht sicher, ob andere ihr Vertrauen in mich setzen würden. Das nötigte mir seitdem in fast jedem Augenblick meines Lebens eine schauspielerische Leistung ab, um meine Symptome zu verstecken. Bei der Arbeit, beim Einkaufen, im Vorgarten, sogar gegenüber meinen Kindern und ganz besonders bei wissenschaftlichen Vorträgen bin ich mir meiner Körperbewegungen sehr bewusst. Wahrscheinlich würden Sie nicht darauf achten, was ich mit meinen Händen gerade anstelle – ich sehr wohl. Meist sitze ich darauf.

Beeinflusst die Krankheit meine wissenschaftliche Arbeit? Jedenfalls die tägliche Routine im Labor. Die Techniken in meiner Arbeitsgruppe verlangen gelegentlich ein gehöriges Maß an motorischer Geschicklichkeit. Ich musste daher mein Vorgehen anpassen, mir mehr Zeit nehmen, einiges mit meiner besser funktionierenden Hand kompensieren oder die Gerätschaften anders halten. Ich schlage mich am Labortisch so immer noch bemerkenswert gut: Experimentelles Geschick ist, so viel habe ich gelernt, mehr eine Frage von Erfahrung, Detailbesessenheit und methodischer Flexibilität als bloße Fingerfertigkeit. Wirklich hilfreich sind meine Medikamente sowie ausreichend Schlaf und Bewegung. Alles deutet darauf hin, dass ich noch viele Jahre produktiv in der Forschung tätig sein kann, vielleicht sogar mein ganzes Arbeitsleben lang.

Das Schweigen brechen

Werde ich mich auf Grund meiner Diagnose auf die Erforschung von Morbus Parkinson konzentrieren? Vielleicht bei einem besonders spannenden Projekt, aber bislang bleibe ich bei meinen bisherigen wissenschaftlichen Zielen.

Bei der Frage, ob ich nun ungeduldiger auf Therapiefortschritte hoffe, fällt mir die Antwort leicht: Aus Sicht sowohl eines Betroffenen als auch eines Forschers sehe ich ganz klar, wie dringend wir wissenschaftliche Erkenntnisse brauchen. Doch mir ist nur allzu bewusst, dass sich die Aussicht auf Heilung erst nach Jahrzehnten intensiver Grundlagenforschung erfüllen kann. In jedem Fall treibt mich meine Diagnose zur bestmöglichen wissenschaftlichen Arbeit an. Das Privileg, forschen zu dürfen, kann jeder von uns in einem einzigen Augenblick verlieren.

Zurück zur Dinnerparty, als alle Augen auf mich gerichtet waren, um meine Meinung über die Parkinsonkrankheit zu hören. Es lag mir auf der Zunge, den Anwesenden zu erzählen, was ich durchmachte. Ich wollte dem Geldgeber in die Augen sehen und sagen: »Witzig, dass Sie danach

fragen. Ich bin nämlich nicht nur Neurowissenschaftler, sondern habe auch Parkinson.« Ich wollte eine fein ausgearbeitete Ansprache halten, eloquent und mit persönlicher Note wissenschaftliche Fakten über die neurodegenerative Erkrankung präsentieren. Und ich wollte mit den Worten enden: »Genau deshalb ist Grundlagenforschung so wichtig!«

Aber ich habe es nicht getan.

Stattdessen spulte ich lustlos einiges zur Pathologie und Symptomatik von Morbus Parkinson herunter. Es folgte ein intellektuell durchaus fruchtbarer Austausch – nur eben nicht das Gespräch, das hätte geführt werden können. Und genau aus diesem Grund möchte ich mich nicht mehr länger verstecken.

Im vergangenen Jahr sagte ich der Institutsleitung Bescheid. Ein paar Tage später dann der Verwaltung, meinen Mitarbeitern im Labor und vielen Kollegen. Das hat mir einiges abverlangt, letztlich war es aber eine der besten Entscheidungen, die ich je getroffen habe. Jeder hat mich unterstützt, und es kam mir ziemlich albern vor, dass ich mich vier Jahre lang – seit dem Auftreten der ersten Symptome – gesorgt hatte, wie mein Umfeld wohl reagieren könnte. Nach ein paar Monaten war die Krankheit in meinem Arbeitsalltag kein Thema mehr.

Man behandelt mich wie jeden anderen Kollegen; und es ist äußerst befreiend, nicht ständig darüber nachgrübeln zu müssen, wer Bescheid weiß und wer nicht. Es fühlt sich immer noch etwas komisch an, mich gegenüber einem Unbekannten zu erklären, aber ich versuche nicht länger, meine Symptome zu verbergen – höchstens so weit, dass sie nicht ständig ins Auge springen. Ich möchte gerne jedem, der in einer ähnlichen Situation steckt, raten: Das Leben ist zu kurz, um vor sich selbst davonzulaufen. Vielleicht werden Sie von Ihren Kollegen angenehm überrascht, und womöglich können Sie trotz aller Beeinträchtigung tolle Arbeit leisten.

Bleibt noch die Frage, warum ich diesen Artikel anonym schreibe: Ich möchte einfach nicht als »der Parkinson-Typ«, sondern als Wissenschaftler bekannt werden. Nichtsdestoweniger: Ich verstecke mich nicht länger. Wenn Sie herausfinden wollen, wer ich bin, dürfte das kein Problem für Sie sein. Von mir aus ginge das auch in Ordnung. ~

www.nature.com
Nature 503, S. 29–30, 7. November 2013

Der Autor ist Professor für Neurowissenschaften an einer renommierten Universität in den USA.

Webtipp

In seinem englischsprachigen Blog »Parklife« schildert der Autor sein Leben als Wissenschaftler und Parkinsonpatient:
parklifensci.blogspot.de

Gute Frage!



Haben Sie auch eine Frage?

Dann schreiben Sie uns mit dem Betreff »Gute Frage!« an:

redaktion@gehirn-und-geist.de

Ein Gehirn kann keinen Schmerz empfinden, denn es besitzt keine Schmerzrezeptoren. Dennoch leiden 70 Prozent der Deutschen unter Kopfschmerzen. Weh tun dabei jedoch lediglich Blutgefäße der Hirnhaut, die sich entzünden. Die Entzündung selbst ist harmlos. Jetzt wurde gezeigt, dass sie wahrscheinlich vom Gehirn gesteuert wird.

Mediziner unterscheiden heute mehr als 240 Arten von Kopfschmerzen. Bei den allermeisten ist der Schmerz selbst die Erkrankung, etwa bei Migräne oder Clusterkopfschmerz. Sie werden primäre Kopfschmerzen genannt. Tritt der Schmerz als Symptom einer anderen Krankheit wie einer Grippe oder einer Kopfverletzung auf, spricht man von sekundären Kopfschmerzen.

Etwa 14 Prozent der Deutschen leiden unter Migräne. Die stechenden Kopfschmerzen gehen oft mit Übelkeit sowie Licht- und Geräuschempfindlichkeit einher. Ihre Ursache hat eine genetische Komponente: Wer bestimmte Erbanlagen in sich trägt, hat ein höheres Risiko für solche Attacken. Wie oft das passiert, hängt von der Umwelt ab – beispielsweise davon, unter wie viel Stress eine Person steht. Psychische Belastungen aller Art gelten als Auslöser.

Das Gehirn besitzt keine Schmerzrezeptoren. Weh tun die Blutgefäße der Hirnhaut, die sich entzünden

Aber hat nicht nur die Hirnhaut, sondern auch das Gehirn etwas mit den Kopfschmerzen zu tun? Um das herauszufinden, untersuchten wir Menschen, die regelmäßig an Migräne litten, sowie eine Kontrollgruppe im Hirnscanner und ließen sie an Ammoniak schnüffeln. Der stechende Geruch löste einen kurzen Schmerz aus. Einige Zellverbände im Hirnstamm waren bei den Patienten daraufhin im Schnitt weniger stark erregt als bei Gesunden.

Nach dem Test riefen wir die Migränepatienten an, um zu erfahren, wann die nächste Attacke auftrat. Wir entdeckten: Je näher jemand einem Anfall war, desto stärker hatte der Hirnstamm des Betreffenden auf den zugefügten Schmerz reagiert. Dieses Areal scheint einen Migräneanfall anzukündigen – und das Wochen vorher.

Vor einer Attacke beginnen Zellverbände im Hirnstamm synchron zu feuern. Während der Attacke sinkt ihre Aktivität wieder. Auch der Clusterkopfschmerz wird vermutlich durch synchron feuernde Zellen ausgelöst. Allerdings befinden sie sich bei dieser Kopfschmerzform im Hypothalamus, einer Struktur im Zwischenhirn. Clusterkopfschmerzen zählen zu den schlimmsten Schmerzen überhaupt. Sie überfallen die Patienten schlagartig, dauern bis zu zwei Stunden und treten vor allem nachts auf. Wahrscheinlich verursachen Gefäße hinter dem Auge, die sich wegen der übererregten Nervenzellen entzünden, die quälenden Schmerzen.

Arne May arbeitet am Institut für Systemische Neurowissenschaften und leitet die Kopfschmerzambulanz des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf.

Quellen

Ellerbrock, I. et al.: Microstructural and Network Abnormalities in Headache. In: Current Opinion in Neurology 26, S. 353–359, 2013

May, A.: Pearls and Pitfalls: Neuroimaging in Headache. In: Cephalalgia 33, S. 554–565, 2012

Stankewitz, A. et al.: Trigeminal Nociceptive Transmission in Migraineurs Predicts Migraine Attacks. In: The Journal of Neuroscience 31, S. 1937–1943, 2011



Was passiert bei einer Panikattacke im Gehirn?

Herzrasen, Atemnot und Todesangst – die Symptome einer Panikattacke brechen meist wie aus dem Nichts über die Betroffenen herein. Oft deuten die Patienten sie zunächst als Herzinfarkt. Bis zu jeder Dritte erlebt einmal im Leben einen solchen Angstanfall. Bei rund vier Prozent der Bevölkerung entwickelt sich daraus eine Panikstörung.

Empfinden wir Emotionen wie Wut, Freude oder Angst, wird die Amygdala vermehrt aktiv – das Gefühlszentrum des Gehirns. Bei Patienten mit Angststörungen scheint diese Region überempfindlich zu sein. So feuern die Neurone der Amygdala während einer Panikattacke besonders stark. Das konnte man bei Patienten beobachten, die in einem Hirnscanner einen Panikanfall erlitten.

Auch der präfrontale Kortex spielt bei Ängsten eine große Rolle. Er ist am Entscheiden und Problemlösen beteiligt. In Angst auslösenden Situationen läuft diese Hirnregion normalerweise auf Hochtouren und drosselt so die Aktivität der Amygdala. Anders bei Patienten mit Angststörungen: Offenbar dämpft der präfrontale Kortex bei ihnen das Gefühlszentrum nicht genügend.

Die Neurone der Amygdala feuern während einer Panikattacke besonders stark

Lassen sich Panik und Ängste also reduzieren, indem man den präfrontalen Kortex zu vermehrter Aktivität anregt? Das haben wir an Patienten untersucht, deren Kortexaktivität wir durch wiederholte transkranielle Magnetstimulation (rTMS) ankurbelten. Dabei stimuliert eine an den Schädel angelegte Spule durch elektromagnetische Impulse bestimmte Hirnareale. Tatsächlich verringerte die Behandlung Angstsymptome. Momentan untersuchen wir, ob Patienten ihre Ängste schneller überwinden können, wenn sie zusätzlich zu einer Verhaltenstherapie eine Magnetstimulation erhalten. In der Verhaltenstherapie lernen sie ihre Angst durch beruhigende Gedanken abzuschwächen – das ist bei Angststörungen sehr wirksam, allerdings nicht sofort. Möglicherweise kann die Stimulation des präfrontalen Kortex den Erfolg beschleunigen.

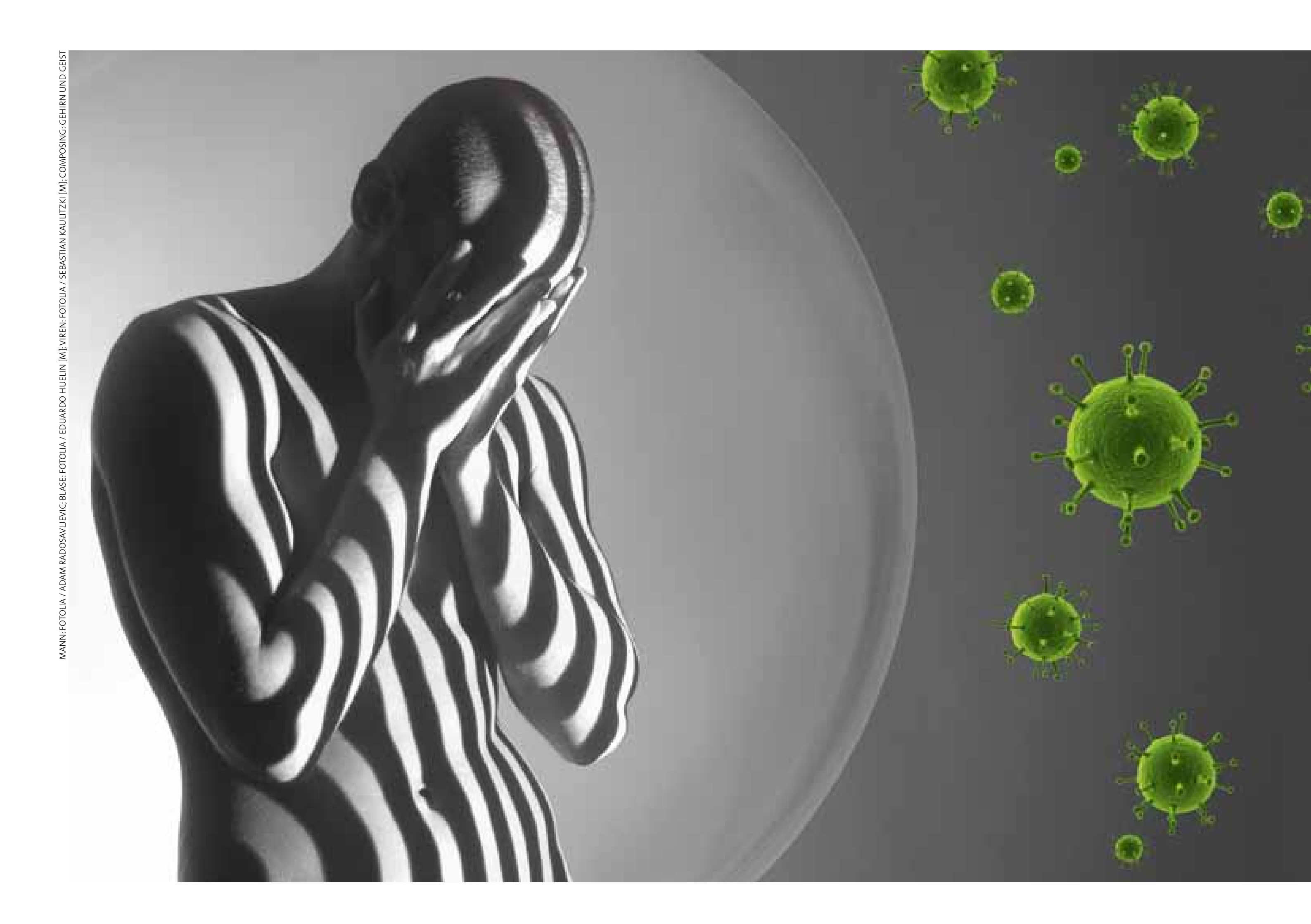
Ob Panikattacken im Gehirn entstehen oder lediglich von neuronalen Veränderungen begleitet werden, ist noch nicht ausreichend geklärt. Höchstwahrscheinlich spielen mehrere Ursachen zusammen: Neben einer genetischen Anfälligkeit scheinen auch bestimmte Neurotransmittersysteme des Gehirns aus dem Gleichgewicht zu geraten. So ist die Anzahl des körpereigenen Angstlösers GABA bei Patienten mit einer Panikstörung reduziert. Außerdem spielen die eigene Persönlichkeit, Stress oder belastende Erlebnisse wie der Tod eines nahestehenden Menschen bei der Entstehung einer Panikattacke eine wichtige Rolle.

***Peter Zwanzger** leitet die Forschungsgruppe »Angst und Depression« an der Universität Münster. Er ist Ärztlicher Direktor des Inn-Salzach-Klinikums in Wasserburg am Inn.*

Quellen

Vennewald, N. et al.: Repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS) bei Angsterkrankungen – eine mögliche Therapieoption? Eine systematische Übersicht. In: Fortschritte der Neurologie und Psychiatrie 81, S. 550–560, 2013

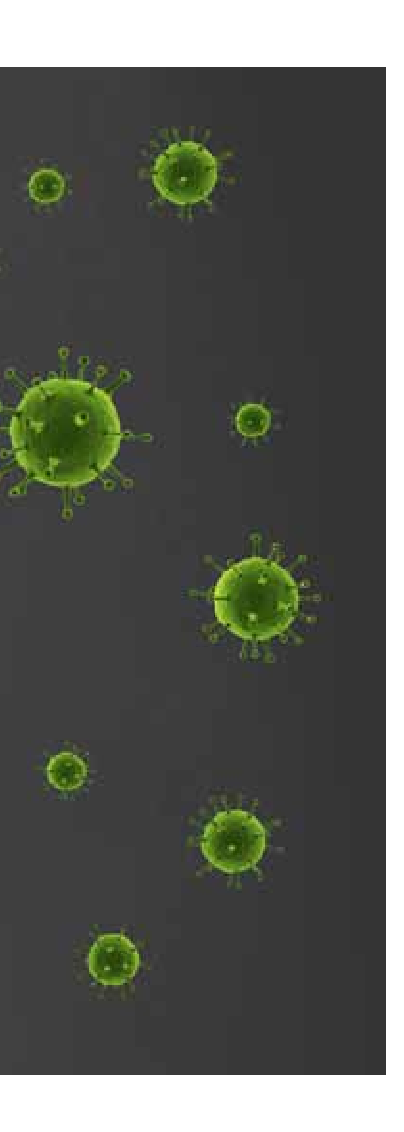
Zwanzger, P. et al.: Anxiolytic Effects of Transcranial Magnetic Stimulation – an Alternative Treatment Option in Anxiety Disorders? In: Journal of Neural Transmission 116, S. 767–775, 2009



Wenn die Abwehr krank macht

Das Immunsystem des Körpers bekämpft Krankheitserreger. Mittlerweile verdichten sich jedoch die Hinweise darauf, dass es auch an der Entstehung von Depressionen beteiligt sein könnte.

VON ERICH KASTEN



Im Dauerfeuer
Sind unsere Abwehrkräfte durch chronische Entzündungen ständig in Alarmbereitschaft, kann womöglich eine Depression die Folge sein.

Monatelang fühlte Anne sich schlapp und müde. In ihren Vorlesungen an der Uni konnte sich die 28-jährige Studentin beim besten Willen nicht mehr auf den Lernstoff konzentrieren. Immer häufiger plagten sie Kopfschmerzen, Schwindel, Angstzustände und Sehstörungen. Selbst ihrem Lieblingshobby, dem Reiten, konnte sie nichts mehr abgewinnen, und abends zog sie die Couch dem geselligen Zusammensein mit Freunden vor.

Nachdem sie bei zwei Prüfungen durchgefallen war, verdichtete sich in ihr das Gefühl, dass mit ihr etwas nicht stimmte. Ein Besuch beim Arzt brachte schließlich die beunruhigende Diagnose: eine depressive Reaktion auf chronische Überlastung – kurz: Burnout. Es folgten zahlreiche Therapiesitzungen, in denen Anne gemeinsam mit einer Therapeutin Probleme aus der Vergangenheit aufarbeitete und lernen sollte, Versagensängste zu überwinden. Doch weder die Sitzungen noch Antidepressiva besserten ihren Zustand merklich.

Erst ein Jahr später entdeckte Annes Hausarzt bei ihr durch Zufall eine chronische Nasennebenhöhlenentzündung – und damit verbunden eine Überaktivität des Immunsystems. Anne bekam Antibiotika, und nach zwei Wochen war nicht nur die Entzündung verschwunden – auch die depressiven Symptome hatten sich deutlich gebessert!

In Zeiten von wachsender Arbeitsbelastung und Stress sind seelische Erkrankungen wie Depressionen auf dem Vormarsch. Etwa jeder siebte Mensch weltweit leidet Studien zufolge mindestens einmal in seinem Leben unter einer depressiven Episode; bei Frauen ist die Depression die häufigste psychische Störung überhaupt.

Ob jemand depressiv wird oder nicht, hängt von vielen Faktoren ab. Auf neurobiologischer Ebene vermuten Forscher schon länger ein Ungleichgewicht verschiedener Hirnbotenstoffe als Ursache der Erkrankung. So weisen Depressive oft einen zu niedrigen Spiegel des stimmungshebenden Neurotransmitters Serotonin auf. Viele Antidepressiva zielen daher darauf ab, die Serotonin-Wiederaufnahme zu hemmen, um die Konzentration an den Synapsen zu erhöhen.

Mittlerweile verdichten sich jedoch die Hinweise darauf, dass die Wurzel des Übels noch viel tiefer reicht: Wie in Annes Beispiel könnte bei vielen Betroffenen ausgerechnet das Immunsystem, das eigentlich vor Krankheit schützen soll, für dauerhafte Gefühle von Niedergeschlagenheit und Antriebslosigkeit sorgen.

Dabei spielen so genannte Zytokine eine Schlüsselrolle. Die Moleküle werden von den Zellen des Immunsystems ausgeschüttet und dienen zur Koordination der Abwehrreaktion. Dabei erfüllen die einzelnen Varianten der Botenstoffe verschiedene Aufgaben:

- **Interferone** veranlassen andere Zellen des Immunsystems dazu, Stoffe zu bilden, die eingedrungene Fremdkörper wie zum Beispiel Viren abwehren.
- **Interleukine** vermitteln die Kommunikation der Abwehrzellen untereinander, lösen Fieber aus und sorgen für eine bessere Durchblutung von entzündetem Gewebe.
- Der **Tumornekrosefaktor** kann den Zelltod von entarteten Zellen hervorrufen und die Ausschüttung weiterer Zytokine steuern. Außerdem ist er für Entzündungsreaktionen mit Schwellung, Rötung und Schmerz verantwortlich.

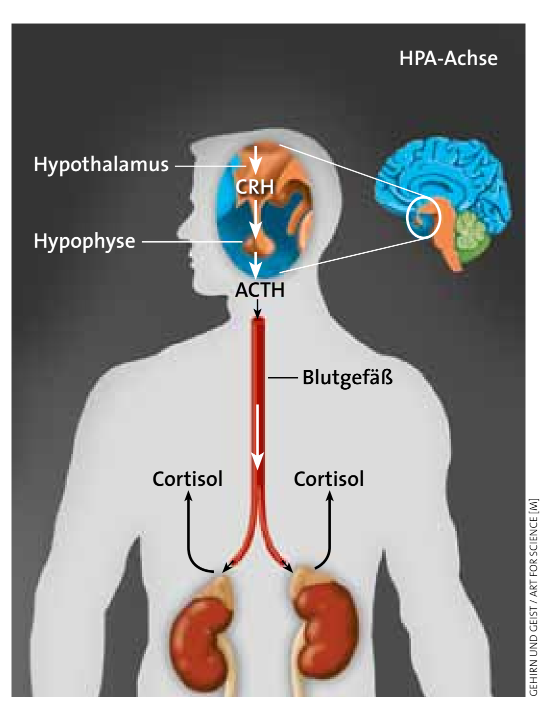
Zytokine sorgen für die Balance des Immunsystems

Unsere Immunabwehr besteht aber nicht nur aus einem aggressiven Teil, der Krankheitserreger identifiziert und vernichtet, sondern sie muss sich auch irgendwann wieder beruhigen können. Hierfür sorgen ebenfalls spezielle Zytokine. Diejenigen Botenstoffe, die für die Entstehung einer aktiven Abwehrreaktion verantwortlich sind, nennt man proinflammatorische Zytokine. Solche, die Entzündungsreaktionen wieder abschwächen und beenden, heißen antiinflammatorische Zytokine. Gemeinsam sorgen entzündungsfördernde und -hemmende Botenstoffe für die Balance des Immunsystems.

Zytokine wirken nicht nur auf Immunzellen, sondern auch auf das Zentralnervensystem und das Gehirn. Hier beeinflussen sie etwa die Ausschüttung von Neurotransmittern und damit die Aktivität bestimmter Hirnregionen.

Auf diesem Weg lösen sie offenbar ein Verhalten aus, das Mediziner »Sickness Behaviour«

Unter Stress
In bedrohlich erscheinenden Situationen setzt der Hypothalamus das Corticotropin-Releasing-Hormon (CRH) frei. Es bringt die Hypophyse dazu, das Adrenocorticotrope Hormon (ACTH) zu produzieren, welches wiederum über den Blutkreislauf zur Nebenniere gelangt. Dort wird schließlich das Stresshormon Cortisol gebildet. Dieses drosselt das Immunsystem, da Müdigkeit im Überlebenskampf hinderlich wäre.





AUF EINEN BLICK

Botenstoffe fürs Gemüt

1 Zytokine – die Botenstoffe unseres Immunsystems – koordinieren nicht nur die körpereigenen Abwehrkräfte, sondern sorgen auch dafür, dass wir uns im Krankheitsfall müde, schlapp und antriebslos fühlen.

2 Entzündungsfördernde Zytokine könnten an der Entstehung von Depression und Burnout beteiligt sein: So haben depressive Patienten häufig mehr Immunbotenstoffe im Blut.

3 Chronischer Stress und neuen Erkenntnissen zufolge ebenso akute Belastungen können die Krankheitsabwehr dauerhaft in Alarmbereitschaft versetzen.

nennen. Dieses typische Krankheitsverhalten wird oftmals schon durch eine harmlose Erkältung hervorgerufen: Man hat kaum Hunger, keine Lust auf Sex, fühlt sich schlapp und müde, sucht nach Wärme, meidet soziale Kontakte und kann sich schlecht konzentrieren.

Das ist zwar unangenehm – macht biologisch betrachtet aber durchaus Sinn: Denn genau aus diesem Grund bleiben wir im Krankheitsfall tatsächlich lieber im Bett und schonen uns, statt zur Arbeit zu gehen oder nebenbei noch den Haushalt zu erledigen. Unter Ruhe funktioniert das Immunsystem deutlich besser, bei Stress wird es gedrosselt.

Depressive haben mehr Immunbotenstoffe im Blut

Das Sickness Behaviour erinnert in vielerlei Hinsicht an eine Depression – sowie an andere psychische Leiden, die sich ähnlich äußern, etwa Burnout oder das Chronische Erschöpfungssyndrom. Die Vermutung liegt nahe, der Einfluss von Zytokinen könnte auch hier im Spiel sein.

In verschiedenen Studien konnten Wissenschaftler zeigen, dass Menschen, die unter einer Depression leiden, tatsächlich deutlich größere Mengen an proinflammatorischen Botenstoffen im Blut haben als psychisch gesunde Menschen. So wiesen Forscher um Yekta Dowlati von der University of Toronto in einer 2010 publizierten Metaanalyse mit den Daten von rund 400 depressiven Patienten eine deutliche Erhöhung für den Tumornekrosefaktor und Interleukin-6 bei psychisch Kranken nach. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Simon Gray und Michael Bloch von der Yale University, die 2012 insgesamt zwölf Studien zu psychischen Störungen ausgewertet hatten. So entdeckten sie bei Patienten mit Depression ebenfalls ein erhöhtes Niveau des Tumornekrosefaktors.

Denkbar wäre etwa, dass das Immunsystem durch eine chronische Entzündung aus dem Gleichgewicht gerät, die allein kaum körperliche Beschwerden oder Schmerzen verursacht. Sie sorgt aber dafür, dass der Betroffene sich ständig elend fühlt, morgens wie gerädert aufsteht, häufiger unter Kopfschmerzen leidet oder auf der Arbeit zunehmend Fehler macht. Beispiele für solche schleichenden Erkrankungen sind etwa Zahnwurzelentzündungen, Harnwegsinfekte oder die Vereiterung der Nasennebenhöhlen. Werden sie nicht richtig diagnostiziert, landet der Patient am Ende oft mit Verdacht auf Burnout oder Depression beim Psychotherapeuten.

Eine andere Erklärung bieten der Psychiater Charles Raison von der University of Arizona und seine Kollegen an. Nach einer Metaanalyse mehrerer Studien kamen die Forscher zu dem Schluss, dass der menschliche Körper in der modernen Zivilisation den Kontakt zu bestimmten Mikroorganismen verloren hat, die das Immunsystem in früheren Zeiten der Menschheitsgeschichte trainiert haben. Dadurch reagiere unser Immunsystem heutzutage auf zahlreiche harmlose Erreger, was insgesamt zu einem chronischen Anstieg an proinflammatorischen Zytokinen führe. So könnte nicht nur die Entstehung von Allergien und Autoimmunerkrankungen begünstigt werden, sondern auch die einer Depression.

Welche Immunbotenstoffe genau auf das Gemüt schlagen, konnten Studien bisher noch nicht eindeutig aufklären. Die Zahl der Verdächtigen ist groß; immerhin nutzen unsere Abwehrzellen allein rund 20 verschiedene Interleukine zur Kommunikation. Zytokine beeinflussen jedoch unter anderem die Serotoninbalance im Gehirn – und diese ist wie bereits erwähnt eines der Hauptprobleme bei depressiven Erkrankungen.

Das häufig als »Glückshormon« bezeichnete Serotonin wird in unserem Körper aus der Aminosäure Tryptophan hergestellt, die wir wiederum nicht selbst produzieren, sondern mit der Nahrung aufnehmen müssen, zum Beispiel durch Soja, Nüsse oder Fleisch. Eine erhöhte proinflammatorische Aktivität führt dazu, dass weniger Serotonin aus Tryptophan hergestellt wird. Die Konzentration des Neurotransmitters sinkt.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Absenkung des Serotoninspiegels eine der Hauptwaffen unseres Immunsystems, damit wir uns bei einer Infektion wirklich »krank« fühlen und gezwungenermaßen das Bett hüten. Forscher wissen inzwischen aber noch mehr darüber, wie Zytokine die Stimmung drücken: Versuche an Ratten zeigten, dass die Immunbotenstoffe im Gehirn mitunter dieselben Rezeptoren aktivieren wie Beruhigungsmittel, Schlaftabletten oder Alkohol. Dadurch machen sie müde und senken die Motivation.

Dauerhafte Anspannung sorgt für einen »Crash« der Stressachse

Eine entscheidende Rolle in diesem Wirkungsgeflecht könnte auch Stress spielen. Geraten wir in eine bedrohlich erscheinende Situation, bereitet sich unser Körper blitzschnell mit einer Fülle von Abwehrreaktionen auf Kampf oder Flucht vor. Dabei wird unter anderem die so genannte Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (kurz HPA-Achse, von englisch: hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis) aktiv und sorgt für die Ausschüttung des Stresshormons Cortisol (siehe Grafik links).

Cortisol drosselt das Immunsystem, da Gefühle der Schlappheit im Kampf ums nackte Überleben stören würden. Unter Dauerstress wird man daher mit höherer Wahrscheinlichkeit krank, weil der Körper immer wieder gezwungen wird, die Abwehrreaktion hintanzustellen.

Halten seelische Anspannung und Angstzustände aber über Jahre an, kann es zu einem »Crash« der Stressachse kommen. Dann wird plötzlich zu wenig Cortisol ausgeschüttet, und die dämpfende Wirkung auf das Immunsystem lässt nach. Die Krankheitsabwehr wird besonders aktiv – und sorgt so wiederum dauerhaft für Müdigkeit und Antriebslosigkeit.

Angst und Zytokine

Depressionen gehen häufig mit Angstzuständen einher. Forscher um die Psychiaterin Elizabeth Hoge von der Harvard Medical School untersuchten 2009 den immunologischen Status von 48 Patienten mit Panikstörungen und Posttraumatischer Belastungsstörung. Dabei zeigte sich, dass bei 87 Prozent der Angstpatienten, aber nur bei 25 Prozent der psychisch gesunden Kontrollprobanden hohe Werte an proinflammatorischen Zytokinen vorlagen. Die Autoren schließen daraus, dass Entzündungsreaktionen auch bei der Entstehung von Angststörungen eine Rolle spielen.

Hoge, E.A. et al.: Broad Spectrum of Zytokine Abnormalities in Panic Disorder and Posttraumatic Stress Disorder. In: Depress. Anxiety 26, S. 447–455, 2009

MEHR ZUM THEMA

In einem kranken Körper …

Die Ursache seelischer Probleme liegt oft in einer unerkannten körperlichen Störung (GuG 6/2010, S. 64)



Literaturtipp

Kasten, E.: Somatopsychologie. Körperliche Ursachen psychischer Störungen von A bis Z. Ernst Reinhardt, München 2010

Quellen

Gray, S. M., Bloch, M. H.: Systematic Review of Proinflammatory Zytokines in Obsessive-Compulsive Disorder. In: Current Psychiatry Report 14, S. 220–228, 2012

Hanff, T. C. et al.: Biochemical and Anatomical Substrates of Depression and Sickness Behavior. In: Israelic Journal Psychiatric Related Sciences 47, S. 64–71, 2010

Kiecolt-Glaser, J. K. et al.: Omega-3 Supplementation Lowers Inflammation and Anxiety in Medical Students: A Randomized Controlled Trial. In: Brain, Behaviour and Immunology 25, S. 1725–1734, 2011

Weitere Quellen im Internet: www.gehirn-und-geist.de/artikel/1254112

Mittlerweile deuten einige Studien darauf hin, dass akuter Stress die Immunantwort aber auch ankurbeln kann. Demnach aktivieren subjektiv wahrgenommene Stressereignisse die proinflammatorische Signalübertragung, da der Körper nach einer Kampf-oder-Flucht-Situation mögliche Verletzungen erwartet und offenbar das Immunsystem vorsorglich schon einmal vorbereitet. So zeigten Forscher etwa in Tierversuchen, dass Stress zu einer verstärkten Ausschüttung von entzündungsfördernden Zytokinen führte, was langfristig bei den Tieren ein depressionsähnliches Verhalten auslöste.

Gestresste Menschen produzieren mehr Zytokine

Ein ähnliches Phänomen konnten Lisa Christian von der Ohio State University und ihre Kollegen 2009 beim Menschen nachweisen. Die Forscher untersuchten die Immunparameter bei 60 Frauen während der Schwangerschaft. Auch sie entdeckten einen Zusammenhang zwischen Depression und der Konzentration des Tumornekrosefaktors sowie von Interleukin-6. Vor allem bei unerwünschten Schwangerschaften und geringer Unterstützung fanden die Forscher hohe Depressionswerte und Entzündungsparameter.

Wann genau Stress nun die Abwehrkräfte schwächt oder stärkt, ist noch unklar. Manche Menschen könnten möglicherweise auf Grund einer Veranlagung ein höheres Risiko tragen, in stressigen Lebenssituationen mehr Zytokine zu produzieren und damit anfälliger für Depressionen zu werden. Besonders traumatische Erlebnisse in der Kindheit bringen die HPA-Achse langfristig aus dem Gleichgewicht. Zudem kann Dauerstress in einem frühen Lebensalter die Empfindlichkeit der Cortisolrezeptoren in verschiedenen Hirnbereichen verändern.

So entdeckten Forscher um Andrea Danese von der University of London in einer Längsschnittstudie bei Patienten, die in ihrer Kindheit von ihren Eltern zurückgewiesen oder misshandelt wurden, noch 30 Jahre später stark erhöhte Level an proinflammatorischen Zytokinen. Auch Andrew Miller von der Emory University und seine Kollegen konnten 2006 in einem Laborversuch demonstrieren, dass depressive Männer mit Kindheitstraumata deutlich stärkere Immunreaktionen auf psychosozialen Stress zeigten als psychisch gesunde Probanden.

Schmerz könnte ebenfalls eine besondere Rolle bei der Entgleisung des Immunsystems spielen. So zählt ein erhöhtes Schmerzempfinden etwa zu den Symptomen des Sickness Behaviour. Studien lassen vermuten, dass dieses bei depressiven Patienten mit der Konzentration des Tumornekrosefaktors zusammenhängt. Ständiger Schmerz stellt wiederum einen Stressfaktor dar – so entsteht ein Teufelskreis.

Vieles deutet darauf hin, dass bei Menschen mit Depression, Burnout oder Erschöpfungssyndrom ein Ungleichgewicht zwischen pro- und antiinflammatorischen Zytokinen entstanden ist, die in gegenseitigen Regulationsversuchen dann immer weiter entgleisen. Der Einfluss von Immunbotenstoffen auf Stimmung und Verhalten ist dabei nicht statisch, sondern ein dynamischer, feedbackgesteuerter Prozess.

Mit diesem gewachsenen Verständnis erproben Forscher neue Behandlungsansätze. Denn wenn Depression eine Folge von Entzündungen ist, sollte eine Beseitigung der körperlichen Erkrankung auch die Psyche heilen. Dass das funktionieren kann, zeigte etwa ein Team um Janice Kiecolt-Glaser von der Ohio State University an Medizinstudenten im Examensstress. Die Gabe von entzündungshemmenden Omega-3-Fettsäuren senkte bei den Probanden sowohl die Konzentration an proinflammatorischen Zytokinen als auch die Angst vor der nächsten Prüfung.

Langfristig könnten zudem Stoffe erfolgreich sein, die die Rezeptoren blockieren, an welche die Zytokine üblicherweise binden, um ihre Wirkung zu entfalten. Und die Gabe von entzündungsabschwächenden Botenstoffen konnte zumindest bei Versuchstieren das krankheitstypische Rückzugsverhalten mindern. Über den Einsatz an depressiven Patienten gibt es hierzu aber bislang noch keine Studien.



***Erich Kasten** ist Professor für Neuropsychologie an der Medical School Hamburg und approbierter Verhaltenstherapeut. Immer wieder werden Patienten mit psychischen Erkrankungen an ihn überwiesen, bei denen sich eine körperliche Krankheit als Ursache der seelischen Störung herausstellt.*

RHENANIA BuchVersand Seit 1946

938 277 B. Croisile
Unser Gedächtnis



Wie funktioniert unser Gedächtnis? Dieses hervorragend illustrierte Buch liefert zu dieser Frage in verständlichem Stil aktuelle, fundierte wissenschaftliche Erklärungen. Dabei geben praktische Hinweise eine erste Orientierung bei Problemen. Die zweite Auflage wurde nochmals deutlich erweitert und bietet jetzt 230 spielerische Übungen und Tests zum Erforschen des eigenen Gedächtnisses.351 Seiten, zahlr. Farbabbildungen, Format 20 x 24 cm, gebunden.
(2. erweiterte Aufl. 2011, Primus) € 24,90

933 120 S.Pinker
Gewalt
Eine neue Geschichte der Menschheit

In einem wahren Opus Magnum, einer groß angelegten Gesamtgeschichte unserer Zivilisation, untersucht der weltbekannte Evolutionspsychologe Steven Pinker die Entwicklung der Gewalt von der Urzeit bis heute und in allen ihren individuellen und kollektiven Formen, vom Verprügeln der Ehefrau bis zum geplanten Völkermord. Unter Rückgriff auf eine Fülle von wissenschaftlichen Belegen aus den unterschiedlichsten Disziplinen beweist er zunächst, dass die Gewalt im Laufe der Geschichte stetig abgenommen hat und wir heute in der friedlichsten Epoche der Menschheit leben. Pinkers Darstellung revolutioniert den Blick auf die Welt und uns Menschen. Und sie macht Hoffnung und Mut. 1.216 S., 14 x 21 cm, kart. (S.Fuischer)
statt geb. € 26,- kart. nur € 12,99



932 264 Lernpaket:
20 neue Tesla Experimente

Mit diesem Lernpaket erarbeiten Sie weiterhin die Grundlagen der Hochfrequenztechnik am Beispiel der legendären Ideen und Patente des großen Erfinders Nikola Tesla. Sind seine Visionen einer drahtlosen Energieübertragung real umsetzbar? Experimentieren Sie selbst und bilden Sie sich ein Urteil. 20 neue Experimente festigen die Erfahrungen mit freier Energie. Inklusive aller Materialien für den Versuchsaufbau. (SA)
statt € 79,- nur € 29,90

938 646 D. Kahnemann
Schnelles Denken, langsames Denken



Wie treffen wir unsere Entscheidungen? Warum ist Zögern ein überlebensnotwendiger Reflex, und was passiert in unserem Gehirn, wenn wir andere Menschen oder Dinge beurteilen? Nobelpreisträger Daniel Kahneman zeigt anhand ebenso nachvollziehbarer wie verblüffender Beispiele, welchen mentalen Mustern wir folgen und wie wir uns gegen verhängnisvolle Fehlentscheidungen wappnen können. (SA) 624 S., 14 x 21 cm, kart. (Pantheon)
statt geb. € 26,99 nur € 16,99

950 282
Das automatische Gehirn DVD

Mehr als 90 Prozent unserer täglichen Handlungen erledigt unser Gehirn, ohne dass wir es bewußt steuern oder überhaupt registrieren. **Eine ausführliche Dokumentation** über den aktuellen Stand in der Neurowissenschaft: Wie tickt der Mensch? ARD Dokumentation 2013.
Ca. 104 Minuten. € 16,-

918 980 Gudrun Görlitz
Selbsthilfe bei Depressionen



Depression ist eine Krankheit unserer Zeit und viele Menschen leiden darunter. Dieses Buch bietet Selbsttests und eine reiche Palette an einfach umzusetzenden Übungen an, was für Sie die richtige Methode ist, wieder 'aktiver' zu werden.149 S., 14 x 21 cm, geb. (Klett-Cotta) € 14,95



918 560
Nie mehr Lampenfieber DVD

In diesem Film erfahren Sie: Welche Alarmprogramme das Reden vor Publikum auslöst, wie Sie mit 'Fluchtverhalten' und Blackouts umgehen, wie Sie erfolgreich auf aggressive Fragen reagieren, wie es Ihnen gelingt, Lampenfieber in positive Energie umzuwandeln, wie Ihnen das Reden vor Publikum Freude macht. 101 Min. € 19,95

938 427 T. Nagel
Geist und Kosmos
Warum die materialistische neo-darwinistische Konzeption der Natur so gut wie sicher falsch ist



Thomas Nagel bläst in seinem neuen Buch zum Generalangriff auf die etablierte naturwissenschaftliche Weltsicht. Ihr Problem, so seine These, ist grundsätzlicher Natur: Das, was den menschlichen Geist auszeichnet – Bewusstsein, Denken und Werte –, lässt sich nicht reduzieren, schon gar nicht auf überzeitliche physikalische Gesetze. 187 S., geb. (Suhrkamp) € 24,95

929 945
W. H. Reinhold
Affe mit Schädel



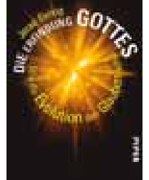
Die kleine Bronzefigur „Affe mit Schädel" erregte auf der großen Berliner Kunstausstellung 1893 große Aufmerksamkeit. Es war die erste Statue, die Rheinhold als freischaffender Künstler schuf und wurde direkt zu einem finanziellen Erfolg.
Die Original-Bronzefigur wurde in der Berliner Kunstgießerei Gladenbeck um 1892-93 gefertigt. Der Affe sitzt auf den Büchern des englischen Naturforschers Charles Darwin über die Entstehung der Arten - welches bei seinem Erscheinen um 1859 für großes Aufsehen sorgte - und hält einen Schädel in der Hand. Höhe 14,5 cm, Material: Polyresin Bronziert. Mit Zertifikat. € 49,90

514 616 H. Ryborz
Geschickt kontern: Nie mehr sprachlos!



Helfen Sie Ihrer Spontanität auf die Sprünge, und reagieren Sie mit Witz und Esprit auf Verbalangriffe: Blockaden überwinden, Sprachkreativität trainieren, selbstbewußt antworten. Mit Übungen und vielen Beispielen.160 S., 12,5 x 18,7 cm, kart. (Walhalla, 2003) € 9,95

924 652 J. Bering
Die Erfindung Gottes
Wie die Evolution den Glauben schuf



Bering geht in seinem provokanten Buch der Frage nach, warum die Menschen glauben: an ein vorherbestimmtes Leben, göttliche Botschaften in Naturkatastrophen oder ein Leben nach dem Tod. Nach Jahren der intensiven Forschung und anhand zahlreicher Experimente kann er seine These beweisen: Der menschliche Instinkt, an einen Gott oder andere übermenschliche Mächte zu glauben, verschaffte den Menschen in der Frühzeit einen überlebenswichtigen Vorteil. An diesem Punkt hat die Evolution ihr Ziel erreicht. Hat die Religion ihre Schuldigkeit damit getan?320 S., 14 x 21 cm, geb. (Piper) € 19,99



935 974 Lernpaket:
Stirlingmotor selbst bauen
Bausatz Stirlingmotor - Experimentierboard, über 20 Bauteile plus Handbuch.

Entdecken Sie mit diesem Bausatz die faszinierende Welt der Stirlingmotoren, die ohne innere Verbrennung angetrieben werden. Das Arbeitsmedium ist Luft oder ein anderes Gas. Dadurch kann der Stirlingmotor die unterschiedlichsten Wärmequellen für seinen Antrieb nutzen - insbesondere auch regenerative Energien. Dieser zukunftsweisende Antrieb bietet viele technische Besonderheiten und spannende Ansätze. Wichtige Funktionsteile bestehen aus transparentem Glas bzw. Plexiglas und erlauben dadurch einen direkten Blick auf die Funktionsabläufe. Als technische Besonderheiten besitzt dieses Modell eine magnetische Kopplung. Im Begleitbuch finden Sie alle physikalischen Grundlagen und die unterschiedlichen Typen der Stirlingtechnik anschaulich erläutert.
(Franzis) € 99,-

RHENANIA BuchVersand GmbH
56061 Koblenz
Chr.-S.-Schmidt-Straße 7 · 56112 Lahnstein

- Volles Rückgaberecht für 14 Tage
- Kein Club - Keine Verpflichtung

Telefon: 0 180/5 24 53 53* - Fax: 02621/96 85 85
E-Mail: service@rhenania-buchversand.de
Internet: www.rhenania-buchversand.de

Lieferung bequem per Rechnung. Versandkostenanteil: € 4,95 ab einem Bestellwert von € 150,- liefern wir **Versandkostenfrei.** (Ausland: das anfallende Porto, mindestens aber € 10,-)

(*0,14€/Min. a.d. Festnetz, Mobilfunk max. 0,42€/Min.)

Stück	Bestellnummer / Titel

Name, Vorname

Straße

PLZ/Ort

Datum / Unterschrift AD 14 1







Daniel Rettig

Die guten alten Zeiten

Warum Nostalgie uns glücklich macht

[dtv, München 2013, 288 S., € 14,90]

Früher war alles besser

Warum wir so gern in der Vergangenheit schwelgen

Die ersten aktenkundigen Todesopfer soll die Nostalgie im 17. Jahrhundert gefordert haben. Es beginne mit Heimweh, steigere sich dann und bringe körperliche Symptome hervor, die zuerst das Gehirn in Mitleidenschaft ziehen und anschließend die Organe, vermerkten die Mediziner damals. Später, im amerikanischen Bürgerkrieg, wurden 5213 Fälle von Nostalgie mit Todesfolge bei 58 Patienten verzeichnet. Die Ursachen sahen die Ärzte in der Trennung von der Heimat.

Beginnend mit der Medizingeschichte, erklärt Daniel Rettig in vier großen Kapiteln, was es auf sich hat mit dem Schwelgen in Erinnerungen. Früher wurde die Nostalgie als körperliches Leiden angesehen. Wissenschaftler des 19. und 20. Jahrhunderts dagegen verstanden sie als Emotion, die daher rühre, dass wir um die Unmöglichkeit wissen, die Uhr zurückzudrehen.

Im zweiten Kapitel präsentiert Rettig eine Rückschau auf bekannte Dinge von früher: die Fernsehserie »Bonanza« und die »Pippi Langstrumpf«-Filme, den TV-Helden Angus MacGyver und Panini-Bildchen. Damit will er Kindheitserinnerungen bei den Lesern wecken. Mit seiner Frage, was man aus den eigenen vier Wänden retten würde, wenn es brennt, dürfte er die meisten Leser als Nostalgiker entlarven. Denn typischerweise entscheidet man sich dafür, Andenken an frühere Zeiten zu retten, deren ideeller Wert weitaus höher ist als der monetäre. 2004 gaben 80 Prozent der Befragten in einer US-Studie zu, mindestens einmal pro Woche Sehnsucht nach der Vergangenheit zu spüren.

TIPP DES MONATS

Ist Nostalgie schlecht? Wenn sie zu Kriegen führt, dann sicherlich. Laut dem Autor war das im Konflikt um die Falklandinseln der Fall. Die ehemalige britische Kolonie wurde 1982 von argentinischen Streitkräften besetzt. Obwohl die Inseln sehr weit von Großbritannien entfernt sind, stand die Bevölkerung großteils hinter der Rückeroberung – manchen Historikern zufolge aus nostalgischen Gründen, denn Margaret Thatcher hielt damals als Premierministerin die traditionellen viktorianischen Werte hoch.

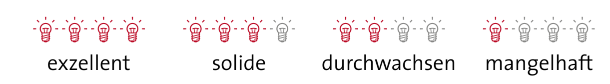
Das Schwelgen in Erinnerungen kann auch heilsam sein, stellt Rettig fest, der das Werk seiner Großmutter gewidmet hat. Diese erwartete das angekündigte Buch voll Stolz auf ihren Enkel, starb dann aber vor dem Erscheinen. Die nostalgische Rückschau auf ihr Leben habe ihm beim Bewältigen der Trauer geholfen, schreibt der Autor. Allerdings gesteht er ein, dass wir vieles im Rückblick verklären.

Ereignisse wirken in der Erinnerung schöner als zum Zeitpunkt ihres Erlebens, deshalb lässt sich Nostalgie sogar therapeutisch nutzen. Ein Zimmer im Stil der 1950er Jahre zaubert etwa Demenzkranken in einem Pflegeheim ein Lächeln aufs Gesicht, und die Musik aus ihrer Jugend bringt sie in Bewegung. Die Zeiten in unserem Leben, in denen wir vieles das erste Mal tun, prägen sich besonders ein. Warum das so ist, erklärt Rettig anhand von Prozessen, die beim Erinnern im Gehirn ablaufen. Erlebnisse von besonderer emotionaler Intensität brennen sich demnach tief in unser Gedächtnis ein und können durch Gerüche, Musik oder das Aufsuchen von Orten wieder aus der Versenkung geholt werden.

Diesen Mechanismus nutzen auch viele Marketing-Aktionen, denen Rettig das letzte Kapitel widmet. Produkte aus der Jugend schmecken meist besonders gut. Warum sonst träufeln wir uns, wie einst bei Oma, Maggi in die Suppe und zerstören damit jeglichen Eigengeschmack des Gerichts? Dieses Festhalten an früheren Gewohnheiten nutzen Werbetreibende, um Produkte erfolgreicher unter die Kunden zu bringen. Deshalb »macht« auch Mars seit vier Jahren wieder genauso »mobil« wie in den 1970ern, nachdem alle neueren Slogans gefloppt waren.

Rettig macht das Phänomen der Nostalgie nicht nur wissenschaftlich greifbar, sondern verpasst dem Leser auch gleich eine große Portion davon zum Nachfühlen. Sein Buch ist unterhaltsam und darüber hinaus mit reichlich Fachwissen gespickt. Des Autors Fazit: Packt Sie das nächste Mal die Sehnsucht nach früher, legen Sie sich kein glühendes Hufeisen auf den Bauch, wie es ein Militärarzt im napoleonischen Heer als Heilmittel empfahl, sondern freuen Sie sich und schwelgen Sie ruhig in den Erinnerungen – mit einem lachenden und einem weinenden Auge. So geben Sie der Vergangenheit Bedeutung und Ihren Gefühlen Raum.

__Elisabeth Stachura__ ist promovierte Soziologin und lebt in Bremen.







Maria Konnikova

D1e Ku5nt des lgoi5chen Dnkens

Scharfsinnig analysieren und clever kombinieren wie Sherlock Holmes

[Ariston, München 2013, 398 S., € 18,99]

Auf dem Weg zu klugen Schlüssen

Wie wir unser logisches Denkvermögen schulen können

Welches Buch ich nach diesem lesen werde? Keine Frage: einen Sherlock-Holmes-Roman. Schließlich bescheinigt Maria Konnikova, die Autorin des vorliegenden Werks, dem genialen Detektiv ein ausgeprägtes logisches Denkvermögen. Immer wieder nimmt sich die studierte Psychologin Textauszüge aus den insgesamt rund 60 Holmes-Romanen vor und erklärt daran ihre Methode, das logische Denken zu verbessern. Denn Konnikova ist davon überzeugt, dass sich diese Fähigkeit tatsächlich schrittweise erarbeiten lässt. Logisches Denken, schreibt sie, helfe nicht nur, Verbrechen aufzuklären, sondern auch bei zahlreichen Entscheidungen und Problemen im Alltag.

Im täglichen Leben ist es oft schwer, vernünftig zu schlussfolgern. Und zwar, so schreibt Konnikova, weil wir heute meist mehrere Dinge gleichzeitig tun wollen. »Wie viele Gedanken gehen einem ständig durch den Kopf, ohne dass man innehält, um sie zu identifizieren?«, fragt sie. Zu selten prüften wir, ob eine Überlegung wirklich dazu beiträgt, die uns gerade interessierende Frage zu lösen. Konnikova spricht von der »Gedankenwanderung«, bei der wir – mehr oder weniger bewusst – unwichtige Gedanken weiterspinnen und dabei das eigentliche Ziel aus den Augen verlieren. Zudem habe jeder von uns vorgefasste Meinungen, die den objektiven Blick auf bestimmte Zusammenhänge erschweren.

Mit etwas Übung kann jeder ein kleiner Sherlock Holmes werden, glaubt die Autorin

Was können wir hier von der Figur des Sherlock Holmes lernen, eines Romanhelden des 19. Jahrhunderts? Holmes geht beim Lösen von Kriminalfällen konsequent wissenschaftlich vor. Systematisch und auf der Grundlage von Beobachtungen rekonstruiert er kriminelle Handlungen, schließt dabei nach und nach immer mehr Möglichkeiten aus, bis er schließlich den Tathergang ermittelt hat – ein Vorgehen, das man als Forensik bezeichnet. Wie Konnikova zeigen möchte, können auch Nichtkriminalisten von Holmes lernen.

Das Beispiel des Detektivs lehre, wie wir uns wachsam und präsent mit der Welt auseinandersetzen, genau beobachten und Erfahrungen gezielt festhalten können. Mit etwas Kreativität, Fantasie und kritischer Ausleuchtung eigener Standpunkte kann man aus den gesammelten Fakten dann treffende Rückschlüsse ziehen und überzeugende Lösungsansätze finden. Ein wichtige Methode dabei ist die Deduktion, das Schließen von gegebenen Voraussetzungen auf die logisch zwingenden Konsequenzen. So folgt aus der Regel, wonach alle Menschen sterblich sind, und der Tatsache, dass Sokrates ein Mensch war, die Konsequenz, dass Sokrates sterblich gewesen sein muss. Laut Konnikova hat Holmes die Deduktion perfektioniert.

Auch wenn die Autorin manchmal etwas hin- und herspringt, Dinge wiederholt und mitunter wenig konkrete Beispiele bringt, ist ihr Buch anregend. Das beginnt schon, wenn die Autorin ihre These vorstellt, der Verstand habe zwei Seiten: Der »Dr. Watson« fälle schnell und intuitiv Urteile, während der »Sherlock Holmes« gründlicher und bewusster vorgehe. Letztere Seite gelte es zu fördern – unter anderem, indem man seine Erinnerungen sortiert. Wie das konkret gehen soll, verdeutlicht die Autorin anhand von Übungen. Als Beleg für ihre Thesen führt sie wissenschaftliche Studien an.

Wer sich nach 400 Seiten Lektüre immer noch weit weg von Holmes' Fähigkeiten wähnt, für den hat Konnikova ermunternde Worte parat. Erstens würden wir nie aufhören zu lernen und könnten uns daher über lange Zeiträume hinweg kontinuierlich verbessern. Und zweitens bleibe unser Gehirn auch im Alter flexibel und formbar.

***Bettina Pabel** ist Journalistin in Aschaffenburg.*



FOTOLIA / FRANCK CAMHI

Genie mit Pfeife
Von Sherlock Holmes lernen heißt logisch denken lernen.

Kopfnuss

Hätten Sie's gewusst?
Die Antworten auf die folgenden Fragen finden Sie in der aktuellen Ausgabe von »Gehirn und Geist«. Wenn Sie an unserem Gewinnspiel teilnehmen möchten, schicken Sie die Lösungen bitte mit dem Betreff »Mai« per E-Mail an: kopfnuss@gehirn-und-geist.de

Unter allen richtigen Einsendungen verlosen wir drei Exemplare von:



Daniel Rettig
Die guten alten Zeiten
Warum Nostalgie uns glücklich macht
[dtv, München 2013, 288 S., € 14,90]

Einsendeschluss ist der 30. April 2014. Die Auflösung finden Sie in GuG 7/2014. Zusätzlich nimmt jede richtige Einsendung an der Weihnachtsverlosung eines Jahresabonnements für 2015 teil. Ihre persönlichen Daten werden allein zur Gewinnbenachrichtigung verwendet und nicht an Dritte weitergegeben. Name und Wohnort der Gewinner werden an dieser Stelle veröffentlicht. Eine Barauszahlung der Preise ist nicht möglich. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

1. Welches Vitamin bildet der Körper, wenn Sonnenlicht auf die Haut fällt?
a) Vitamin B1
b) Vitamin C
c) Vitamin D3

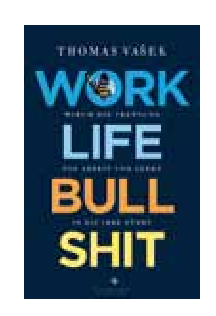
2. Studien zufolge führen besonders genaue Lohnforderungen wie beispielsweise 44 850 Euro verglichen mit gerundeten Beträgen im Schnitt zu …
a) einem niedrigeren Gehalt
b) einem höheren Gehalt
c) dem gleichen Gehalt

3. Bei der Hochfeld-MRT erzeugen Hirnscanner extrem starke magnetische Felder von bis zu sieben Tesla. Im Verhältnis zum Erdmagnetfeld entspricht das etwa dem …
a) 1200-Fachen
b) 15 000-Fachen
c) 140 000-Fachen

4. Wer einem Organ Fähigkeiten zuschreibt, die nur Personen besitzen, begeht Philosophen zufolge den …
a) mereologischen Fehlschluss
b) teleologischen Fehlschluss
c) prädikativen Fehlschluss

5. Das »Glückshormon« Serotonin hebt unter anderem die Stimmung. Aus welcher Aminosäure wird es im menschlichen Körper hergestellt?
a) Tryptophan
b) Phenylalanin
c) Cystein

Auflösung der Kopfnuss 3/2014: 1c, 2a, 3a, 4b, 5c
Je eine DVD von David Sievekings »Vergiss mein nicht« geht an:
Sabine Libertus (Leer), Claudia Meixner (Wien) und Klaus-Dieter Schnabel (Igersheim)



Thomas Vašek
Work Life Bullshit
Warum die Trennung von Arbeit und Leben in die Irre führt
[Riemann, München 2013, 288 S., € 16,99]

Ratschläge aus dem Elfenbeinturm

Liebe deine Arbeit so wie deine Freizeit, empfiehlt dieses praxisferne Buch

Mit dem Konzept der so genannten »Work-Life-Balance« unterscheiden wir in etwas bemühter Modernität zwischen dem Pflichtteil unseres Daseins (der Arbeit) und den schönen, selbstbestimmten Stunden (der Freizeit). Diese Trennung sei eine künstliche, meint Thomas Vašek. Denn Arbeit sei auch Lebenszeit – und könne genauso erfüllen wie Muße. Vašek plädiert nicht für weniger, sondern für mehr gute Arbeit.

Sofern der Job uns Sinnhaftigkeit, Freude und Anerkennung vermittle und zugleich hinreichend entlohnt würde, mache es nichts, wenn die Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit immer mehr verschwimmen. Es werde ohnehin zur Normalität, dass wir im Urlaub dienstliche Telefonate führen, E-Mails nach Feierabend beantworten und auf dem Weg zu einer Geburtstagsfeier noch schnell einen Auftrag erledigen. Das Positive daran sei, dass wir auch mal früher nach Hause gehen und Eltern sich flexibler um ihre Kinder kümmern könnten. Eine »feindliche Übernahme« von Freizeit durch den Job gibt es laut Vašek nicht, und mit der richtigen Einstellung könnten wir einsehen, dass Arbeit für ein glückliches Leben unabdingbar sei.

Zwischen den Zeilen hört man deutlich das Kredo heraus, wonach glücklich, reich und erfolgreich wird, wer das tut, was er liebt. Doch wie schöpferisch und erfüllt

ist wohl die Tätigkeit einer Supermarktkassiererin? Nach dem Verständnis des Autors hat sie keine »gute Arbeit«, sofern sie ihrem Job rein zweckorientiert nachgeht, etwa um mit ihren Kindern nicht auf Hartz IV angewiesen zu sein. »Wie langweilig, wie eintönig, wie opportunistisch« – und nicht auch ein wenig anmaßend von Ihnen, Herr Vašek? Zwar betont der Autor, dass er seine Tätigkeit als Chefredakteur des Philosophiemagazins »Hohe Luft« nicht mit der einer Putzkolonne vergleichen könne. Er tut es dann aber doch.

Vašeks Erörterungen klingen mitunter wie Rufe aus dem Elfenbeinturm. Natürlich ist es schön, wenn man in seinem Job aufgeht und sich nicht jeden Morgen aufs Neue überwinden muss, zur Arbeit zu gehen. Aber es ist eben ein Privileg und nicht unbedingt der Normalfall. Mehrfach betont der Autor, gute Arbeit müsse auch gut bezahlt werden; nur weil man etwas liebe, heiße das nicht, dass man dafür ausgebeutet werden dürfe. Wer wollte da nicht zustimmen?

Sicher hat Vašek Recht damit, dass die Arbeitswelt bewegter und unübersichtlicher wird und von Mitarbeitern mehr und mehr Engagement an Feierabenden und Wochenenden verlangt. Wer Arbeit als Lebenszeit begreift, kommt damit gewiss besser zurecht als jemand, der sie strikt von der Freizeit trennt. Aber es ist eben auch wichtig, sich das Recht auf einen Feierabend zu erkämpfen, darauf, nicht ständig erreichbar sein zu müssen und auch einmal nicht im Interesse der Firma oder des beruflichen Weiterkommens zu handeln. Dies spricht der Autor leider nicht an.

Vašek will verschiedene Arbeits- und Gesellschaftskonzepte aus philosophischer Perspektive beleuchten und einen Überblick über den historischen Wandel der Arbeitswelt vermitteln – von der Antike, in der alle nicht schöngeistige Arbeit verpönt war, über Hegels Theorie der »Verdinglichung« bis zur Fließbandarbeit. Auch Exoten wie die »digitalen Bohemiens« und die »glücklichen Arbeitslosen« stellt er vor. Zudem befasst er sich mit der alten Debatte über ein bedingungsloses Grundeinkommen. Das könnte in der Gesamtschau durchaus ein rundes Bild ergeben – tut es aber nicht. Zu viele Sichtweisen und Aspekte versucht der Autor unter einen Hut zu bringen. Die logische Argumentationsfolge, die auf seine Kernthese hinführt, bleibt da auf der Strecke.

***Katharina Müller** hat Cognitive Science studiert und ist Wissenschaftsjournalistin in Heidelberg.*

Verena Begemann,
Daniel Berthold,
Manfred Hillmann

Sterben und Gelassenheit

Von der Kunst, den Tod ins Leben zu lassen

[Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 2013, 144 S., € 17,99]

Der Tod ist hier zu Lande weit gehend ein Tabuthema. Eine Sozialarbeiterin, ein Psychologe und ein Sozialpädagoge regen in diesem Buch dazu an, sich mit dem Lebensende auseinanderzusetzen. Ihre Betrachtungen drehen sich hauptsächlich um Gelassenheit und die Frage, ob diese im Angesicht des Todes überhaupt erreichbar ist. Das Fazit der Autoren: Je mehr man es schafft, im Alltag gelassen zu bleiben, desto leichter wird es, am Lebensende loszulassen. Die teils sehr abstrakten Ausführungen behandeln aber leider nur selten die Palliativmedizin – jene Art der Behandlung also, die bei weit fortgeschrittener Erkrankung nicht (mehr) auf Heilung, sondern auf Linderung abzielt. Als Anleitung zum »gelassenen Sterben« überzeugt das Buch nicht, wohl aber als interessante Gedankensammlung zum Thema. *Melinda Baranyai*

Schaufenster – weitere Neuerscheinungen

Hirnforschung und Philosophie

- Garth, A.: **Wozu?** Den Sinn des Lebens suchen [SCM Hänssler, Holzgerlingen 2014, 80 S., € 4,95]
- Lehrer, J.: **Imagine! Wie das kreative Gehirn funktioniert** [C.H.Beck, München 2014, 272 S., € 16,95]
- Metzinger, T.: **Der Ego-Tunnel. Eine neue Philosophie des Selbst** Von der Hirnforschung zur Bewusstseinsethik [erweiterte und aktualisierte Taschenbuchausgabe, Piper, München 2014, 464 S., € 10,99]

Psychologie und Gesellschaft

- Bergner, D.: **Die versteckte Lust der Frauen** Ein Forschungsbericht [Knaus, München 2014, 256 S., € 16,99]
- Knecht, S.: **Erfolgsfaktor Quereinsteiger** Unentdecktes Potenzial im Personalmanagement [Springer Gabler, Wiesbaden 2014, 194 S., € 34,99]
- Velden, M.: **Hirntod einer Idee** Die Erblichkeit der Intelligenz [V&R Unipress, Göttingen 2013, 70 S., € 19,99]

Medizin und Psychotherapie

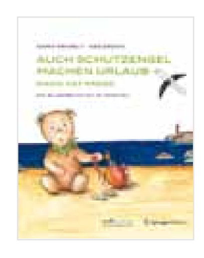
- Girsberger, T.: **Die vielen Farben des Autismus** Spektrum, Ursachen, Diagnose, Therapie und Beratung [Kohlhammer, Stuttgart 2014, 188 S., € 24,90]
- Kursawe, H., Guggenberger, H.: **Neu im Klinikalltag – wie junge Mediziner den Einstieg besser meistern** [Springer, Berlin 2014, 160 S., € 24,99]
- Wagner, B.: **Komplizierte Trauer** Grundlagen, Diagnostik und Therapie [Springer, Berlin 2014, 162 S., € 34,99]

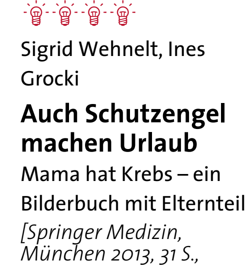
Kinder und Familie

- Beck, F.-J.: **Lesen sehbehinderter Schülerinnen und Schüler** Diagnostik und Förderung [Tectum, Marburg 2014, 444 S., € 44,95]
- Burow, O.A.: **Digitale Dividende** Ein pädagogisches Update für mehr Lernfreude und Kreativität in der Schule [Beltz, Weinheim 2014, 280 S., € 26,95]
- Oellers, M.: **Voll aggro!** Warum Kinder immer aggressiver werden und was wir dagegen tun können [Piper, München 2014, 256 S., € 19,99]
- Schmidt, W.: **Solange du deine Füße ...** Was Erziehungsfloskeln über uns verraten [Bastei Lübbe, Köln 2014, 286 S., € 14,99]
- Wesolowska, M.: **Aus Liebe loslassen** Das kurze Leben meines kleinen Sohnes [Patmos, Ostfildern 2014, 190 S., € 19,99]

Ratgeber und Lebensberatung

- Busson, S.: **Das Wachstums-ABC** So verwirklichen Sie Ihre Wünsche, Träume und Ideen [Orac, Wien 2014, 224 S., € 22,–]
- Fox, E.: **In jedem steckt ein Optimist** Wie wir lernen können, eine positive Lebenseinstellung zu gewinnen [Bertelsmann, München 2014, 320 S., € 19,99]
- Olos, L., Hoff, E.-H., Härtwig, C.: **Berufliche Zielklärung und Selbststeuerung** Ein Programm für Studierende: Konzepte, Durchführung, Evaluation [Springer VS, Wiesbaden 2014, 220 S., € 34,99]





Sigrid Wehnelt, Ines Grocki

Auch Schutzengel machen Urlaub

Mama hat Krebs – ein Bilderbuch mit Elternteil

[Springer Medizin, München 2013, 31 S., € 14,99]

Drachen im Körper

Ein Familienbilderbuch zum Thema Brustkrebs

Die Diagnose Krebs ist ein unvorstellbarer Schock – nicht nur für den betroffenen Menschen selbst, auch für seine Familie und seine Freunde. Eine der schwierigsten Fragen dabei: Wie soll man eine Krankheit, die Erwachsene sprachlos werden lässt, Kindern erklären? Wie beantwortet man ihre Fragen, ohne sie dabei zu überfordern? Wie geht man auf ihre Sorgen und Ängste ein, wenn man selbst den Boden unter den Füßen verliert?

Sigrid Wehnelt kennt diese Situation aus eigener Erfahrung. Die zweifache Mutter erkrankte an Brustkrebs. Die Fragen, Sorgen und Ängste ihrer Kinder regten sie dazu an, ein Bilderbuch zum Thema zu schaffen. Illustriert wurde der schmale Band von Ines Grocki, die für das gemeinnützige beta Institut in Augsburg arbeitet und sich mit den psychosozialen Auswirkungen von Krankheiten befasst.

Die beiden Frauen erzählen und zeichnen die Geschichte der Geschwister Vincent und Greta, deren Mutter an Brustkrebs leidet. Sie begleiten die Familie in den Urlaub, wo die Kinder Krebse sammeln, um diese daran zu hindern, in Mamas Körper zu krabbeln. Die Situation gibt Anlass dazu, den beiden das Wesen der Krankheit zu erklären. Dabei erzählt die Mutter von Drachen, die ihren Körper angegriffen haben, und von Prinzen, denen es nicht gelungen ist, die Drachen abzuwehren.

Neben medizinischen Fakten greift die Geschichte verschiedene Alltagssituationen auf und thematisiert die Ängste der Betroffenen. So wundern sich sowohl die Eltern als auch ihre Kinder, dass Erwachsene sich oft derart komisch benehmen, wenn es um Krankheiten geht, und am liebsten gar nicht darüber sprechen. Greta erzählt von schwarzen Gedanken, die sie manchmal überkommen, und auch Vincent und die Eltern geben zu, diese zu kennen. Daraufhin setzen alle Familienmitglieder ihre finsteren Gedanken in imaginäre Seifenblasen und lassen diese davonschweben. Ein anderes Mal zählen sie der Reihe nach auf, was sie noch alles unternehmen und erleben wollen.

Das Buch verleiht dem bedrohlichen Thema Krebs eine gewisse Leichtigkeit und ermutigt zum Gespräch

Die kurze Bildergeschichte mit ihrer bildhaften Sprache hilft nicht nur, ein komplexes Krankheitsgeschehen kindgerecht zu verpacken. Sie verleiht dem bedrohlichen Thema eine gewisse Leichtigkeit und ermutigt zum offenen Gespräch. Wehnelt und Grocki empfehlen, Sorgen und Ängsten den nötigen Raum zu geben, aber auch ausreichend Platz für Hoffnungen und den ganz normalen Familienalltag zu schaffen.

Ein Teil mit konkreten Tipps zum Umgang mit Alltagssituationen rundet das Buch ab. Wie viel Offenheit verträgt ein Kind? Wie und in welchem Umfang sollte die Krankheit in Kindergarten und Schule thematisiert werden? Was steckt dahinter, wenn das Kind plötzlich nicht mehr mit der kranken Mama kuscheln möchte oder sich mit Schuldgefühlen herumschlägt? Indem das Buch auf solche Fragen eingeht, wird es zum hilfreichen Begleiter in einer schwierigen Lebensphase – für alle Beteiligten.

***Stefanie Reinberger** ist promovierte Biologin und arbeitet als freie Journalistin in Köln.*



Astrid Leila Bust, Bjørn Thorsten Leimbach

Warum wir nicht zueinander finden

Wege zu einer befreiten Partnerschaft

[Ellert & Richter, Hamburg 2013, 76 S., € 12,95]



Die Paar- und Sexualtherapeuten Astrid Leila Bust und Bjørn Thorsten Leimbach greifen in ihrem neuen Buch typische Fragen von Menschen auf, denen eine erfüllte Beziehung versagt bleibt. Wie finde ich den richtigen Partner? Wie gestalte ich eine dauerhafte Beziehung? Und was kann ich für eine erfüllte Liebe tun?

Die beiden Autoren sehen den unbewältigten Gefühlsballast aus früheren Partnerschaften als hauptverantwortlich dafür an, wenn eine Beziehung schnell in die Brüche geht. Sie zeigen in ihrem Buch ein Verfahren auf, das sie »Versöhnungsprozess« nennen und das von der emotionalen Bürde alter Beziehungen befreien soll, um diese dauerhaft aufzulösen. Um nicht gleich einen entsprechenden Kurs besuchen zu müssen, findet der Leser am Ende des Buchs einige Anleitungen dazu. Ob allerdings Übungen wie »Herzverbindung beim Sex« (gemeint ist der Augenkontakt zum Partner) geeignet sind, tief sitzende Probleme in Sachen Partnerschaft zu bewältigen, muss wohl jeder für sich selbst entscheiden.

Tagrid Yousef

IMPRESSUM

Chefredakteur: Prof. Dr. phil. Dipl.-Phys. Carsten Könneker M.A. (verantwortlich)
Artdirector: Karsten Kramarczik
Redaktionsleitung: Dipl.-Psych. Christiane Gelitz
Redaktion: Dipl.-Psych. Steve Ayan (Textchef), Dr. Katja Gaschler (Koordination Sonderhefte), Dr. Anna von Hopffgarten, Dr. Andreas Jahn (Online-Koordinator), Dr. Frank Schubert
Freie Mitarbeit: Dipl.-Psych. Liesa Klotzbücher, Dipl.-Psych. Joachim Retzbach, B.A. Wiss.-Journ. Daniela Zeibig
Schlussredaktion: Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle
Bildredaktion: Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe
Layout: Sibylle Franz, Oliver Gabriel, Anke Heinzelmann, Karsten Kramarczik, Claus Schäfer, Natalie Schäfer
Redaktionsassistenz: Inga Merk
Referentin des Chefredakteurs: Kirsten Baumbusch
Redaktionsanschrift: Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg
Tel.: 06221 9126-776, Fax: 06221 9126-779
E-Mail: redaktion@gehirn-und-geist.de
Wissenschaftlicher Beirat:
Prof. Dr. Manfred Cierpka, Institut für Psychosomatische Kooperationsforschung und Familientherapie, Universität Heidelberg; Prof. Dr. Angela D. Friederici, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig; Prof. Dr. Jürgen Margraf, Arbeitseinheit für klinische Psychologie und Psychotherapie, Ruhr-Universität Bochum; Prof. Dr. Michael Pauen, Institut für Philosophie der Humboldt-Universität zu Berlin; Prof. Dr. Frank Rösler, Fachbereich Psychologie, Universität Potsdam; Prof. Dr. Gerhard Roth, Institut für Hirnforschung, Universität Bremen; Prof. Dr. Henning Scheich, Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg; Prof. Dr. Wolf Singer, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt/Main; Prof. Dr. Elsbeth Stern, Institut für Lehr- und Lernforschung, ETH Zürich
Übersetzung: Andrea Jungbauer, Claudia Krysztofiak, Jan Osterkamp, Claudia Wolf
Herstellung: Natalie Schäfer, Tel.: 06221 9126-733
Marketing: Annette Baumbusch (Ltg.), Tel.: 06221 9126-741, E-Mail: service@spektrum.com
Einzelverkauf: Anke Walter (Ltg.), Tel.: 06221 9126-744
Verlag: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 48 40, 69038 Heidelberg, Hausanschrift: Slevogtstraße 3–5, 69126 Heidelberg, Tel.: 06221 9126-600, Fax: 06221 9126-751, Amtsgericht Mannheim, HRB 338114
Geschäftsleitung: Markus Bossle, Thomas Bleck
Leser- und Bestellservice: Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, Tel.: 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.com
Vertrieb und Abonnementsverwaltung: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, c/o ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 81 06 80, 70523 Stuttgart, Tel.: 0711 7252-192, Fax: 0711 7252-366, E-Mail: spektrum@zenit-presse.de, Vertretungsberechtigter: Uwe Bronn

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik). Das NaWik ist ein Institut der Klaus Tschira Stiftung gGmbH und des Karlsruher Instituts für Technologie. Wissenschaftlicher Direktor des NaWik ist Spektrum-Chefredakteur Prof. Dr. Carsten Könneker.

Bezugspreise: Einzelheft: € 7,90, sFr. 15,40, Jahresabonnement Inland (10 Ausgaben): € 71,–, Jahresabonnement Ausland: € 78,–, Jahresabonnement Studenten Inland (gegen Nachweis): € 57,–, Jahresabonnement Studenten Ausland (gegen Nachweis): € 64,–. Zahlung sofort nach Rechnungserhalt.
Postbank Stuttgart, IBAN: DE52600100700022706708, BIC: PBNKDEFF. Die Mitglieder der DGPPN, des VBio, der GNP, der DGNC, der GfG, der DGPs, der DPG, des DPTV, des BDP, der GkeV, der DGPT, der DGSL, der DGKJP, der Turm der Sinne gGmbH sowie von Mensa in Deutschland erhalten die Zeitschrift GuG zum gesonderten Mitgliedsbezugspreis.
Anzeigen/Druckunterlagen: Karin Schmidt, Tel.: 06826 5240-315, Fax: 06826 5240-314, E-Mail: schmidt@spektrum.com
Anzeigenpreise: Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 13 vom 1. 11. 2013.
Gesamtherstellung: Vogel Druck und Medienservice GmbH, Höchberg

ISSN 1618-8519

www.gehirn-und-geist.de





Helmut Fink und Rainer Rosenzweig (Hg.)

Das Tier im Menschen

Triebe, Reize, Reaktionen

[Mentis, München 2013, 298 S., € 29,80]

Von Menschen und anderen Tieren

Was wir mit unseren haarigen Verwandten gemeinsam haben

In diesem Sammelband erörtern Vertreter unterschiedlicher Fachdisziplinen das Verhältnis von Mensch und Tier. Die Textsammlung entstand im Zuge eines gleichnamigen Symposiums des Humanistischen Verbands Bayern. Sie richtet sich nach eigenem Bekunden an all jene, die sich für ein Menschenbild interessieren, das auf wissenschaftlichen und philosophischen Erkenntnissen basiert.

Das Spektrum der Themen reicht von der Psychologie und Neurologie über die Philosophie, Ethik und Kulturwissenschaften bis hin zur Biologie, Anthropologie und Ökonomie. Die insgesamt 13 Essays wurden von renommierten Vertretern der jeweiligen Disziplinen verfasst. So liefert das Buch topaktuelle Informationen, die in weiten Teilen spannend und mit aufschlussreichen Beispielen und Grafiken präsentiert werden. Andererseits neigen die Autoren inhaltlich und stilistisch bisweilen zur Form eines wissenschaftlichen Reviews oder Lehrbuchs. Fachkollegen und Studenten mögen das schätzen, Laien weniger.

Bei manchem Kapitel fragt man sich, was es mit dem Buchtitel zu tun hat. Eine Rückschau auf die wissenschaftliche Karriere von Konrad Lorenz (1903–1989) etwa, dem Begründer der Verhaltensforschung, würde man doch eher in einer Biografie des brillanten Naturforschers erwarten. Zwei weitere Dinge stören den Lesefluss und verhindern, dass das Buch zu einem echten Schmöker werden kann. Erstens zwingt der ausgiebige Gebrauch von Fachsprache die meisten Leser früher oder später zur Recherche. Das 20 Seiten lange Glossar im Anhang hilft hier zwar oft, aber nicht immer. Zweitens fragt man sich bald, ob in einem Sachbuch die Fußnoten mehr Platz auf der Seite einnehmen müssen als der Haupttext. Denn das kommt wiederholt vor.

Die Beiträge werden eingerahmt von der Entwicklungsgeschichte des Menschen und mit ihr in Zusammenhang gesetzt, wobei es sogar eine kritische Betrachtung der Evolutionstheorie ins Buch geschafft hat. Konkret erfahren wir etwa, dass das nichtsprachliche Mitteilen von Gefühlen bei Menschen auf ganz ähnlichen Grundmustern beruht wie bei nahe verwandten Säugetieren. Solche Erkenntnisse gewähren tiefe Einblicke in das evolutionäre Erbe unserer Art. An anderer Stelle erklärt der Kulturphilosoph Franz Joseph Wetz die »Lust am Exzess«. Auch warum Übergewicht lebensverlängernd wirken könnte, ist durchaus spannend zu lesen und wird vom Mediziner Achim Peters plausibel begründet. Nicht immer sind Autoren, deren Themengebiete einander streifen, der gleichen Ansicht. Dadurch ergibt sich ein differenziertes Meinungsspektrum.

In vielerlei Hinsicht schließt das Werk an bekannte Diskurse an, worauf die Autoren in der Regel auch hinweisen. Seinen Reiz zieht es aus der Vielfalt der Themen und Herangehensweisen, die es vorstellt. Inhaltlich entschieden und umfassend, hat das Buch fraglos Stärken. Zum Lesevergnügen wird es aber wohl nur hartgesottenen Kennern der Materie.

Arne Baudach *ist Doktorand der Biologie in Gießen.*



Geesche Kiekbusch

Testbuch Allgemeinbildung für Dummies

Der Elchtest für Ihre Bildung

[Wiley VCH, Weinheim 2013, 221 S., € 9,99]



Welche Pflanze ist nicht mit der Kartoffel verwandt: Tomate, Fenchel, Aubergine oder Paprika? Klingt nach einer Frage aus »Wer wird Millionär?«, stammt aber aus dem neuen Band der Buchreihe »Für Dummies« von Wiley VCH. Mit 1000 Fragen in drei Schwierigkeitsstufen klopft das Werk die Allgemeinbildung des Lesers ab. Die Themen sind so breit gefächert, dass der Anspruch »allgemein« mit Sicherheit erfüllt ist. Fragt sich nur, ob Multiple-Choice-Fragen geeignet sind, das Allgemeinwissen zu testen. Wer fängt nicht an, im Ausschlussverfahren zu raten, wenn er die Antwort nicht kennt? Und muss man wirklich wissen, wer die weibliche Hauptrolle im Film »Titanic« spielte (gilt im Buch als schwere Frage) oder welcher Sportler bisher die meisten olympischen Goldmedaillen gewann? Immerhin macht das Knobeln Spaß, ob allein oder in der Gruppe. Und wer dabei auf Wissenslücken stößt, die er nicht akzeptieren mag, kann diese ja durch anderweitige Lektüre gezielt schließen.

Stefanie Reinberger

TV

Montag, 7. – Freitag, 11. April
Themenwoche Intelligenz
Ist Intelligenz angeboren oder erworben? Sind Frauen schlauer als Männer – oder umgekehrt? Welche Formen von Intelligenz gibt es? Mit Dokumentationen, Reportagen und Spielfilmen widmet sich 3sat eine Woche lang dem »Mythos Intelligenz«.
3sat

Montag, 14. April

Die Heilkraft des inneren Arztes
Ein Film von Sabine Goette
Was leisten die Selbstheilungskräfte des Menschen, und wie können sie von Ärzten und Patienten aktiviert werden? Welche Ansätze in Medizin und Therapie gibt es, die diesen »inneren Arzt« nutzen? Und wie sehr hilft dabei die innere Haltung des Menschen?
Phoenix, 12.00 Uhr

Frauen leiden anders, Männer auch
Ein Film von Monika Kirschner
Die Sendung gewährt Einblicke in die klinische Praxis und Forschung in der Gendermedizin, die die Rolle von Geschlechterunterschieden in der Therapie und Gesundheitsversorgung untersucht.
Phoenix, 12.50 Uhr

Kreuz & Quer
Wie Gewalt entsteht
Ein Film von Kurt Langbein
Entwickelten sich gewalttätige Konflikte erst, als der Mensch sesshaft wurde? Archäologische Befunde zeigen, dass die frühen Jäger und Sammler noch relativ friedlich lebten und einander eher aus dem Weg gingen, als Krieg zu führen. Erst mit dem Ackerbau und der Errichtung fester Behausungen entstand eine Gewaltkultur, erklärt Neurobiologe Joachim Bauer. »Gewalt ist eine Reaktion auf Schmerz und Angst«, so das Kredo des Forschers. Experimente zeigen, dass Menschen durchaus bereit sind, Schmerzreize stellvertretend für andere zu ertragen – außer sie gehören verschiedenen Gruppen an. »Ingroup« und »Outgroup« fungieren als mörderisches Machtinstrument.
3sat, 22.25 Uhr

Mittwoch, 16. April

Zurück ins Leben: Wie Mediziner den Tod überlisten
Ein Film von Thomas Hies und Daniela Hoyer
Laut medizinischen Erkenntnissen ist der Grat zwischen Leben und Tod nicht so schmal wie bislang angenommen: Galt der Mensch einst als tot, wenn das Herz nicht mehr schlug und die Atmung stillstand, so begrenzt heute der Hirntod die menschliche Existenz. Notfallmediziner begreifen den Tod jedoch als Prozess, den sie mit neuen Methoden verlangsamen, ja sogar umkehren können. Die simple, aber geniale Idee: Bereits während der Reanimation senken Ärzte die Körpertemperatur ihres Patienten bis auf 32 Grad Celsius und verlangsamen so das Absterben von Zellen im Gehirn und anderen Organen. Wenn der Tod kein fixer Zeitpunkt mehr ist, was bedeutet das für den Umgang mit Kranken und Sterbenden?
3sat, 14.45 Uhr

Betrifft: Das Geheimnis der Heilung
Ein Film von Joachim Faulstich
Ein todkrankes Kind, das die Mediziner längst aufgaben, überlebt, weil die Mutter ihrem Gefühl vertraute. Ein gelähmter Cellist kehrt auf die Konzertbühne zurück, obwohl das nach vier Hirnoperationen ausgeschlossen schien. Wenn medizinisch »Unmögliches« geschieht, wird deutlich, dass Körper und Geist enger miteinander verwoben sind, als die meisten Ärzte bis heute vermuten.
SWR, 20.15 Uhr

Ich bin ein Hypochonder
Ein Film von Tilo Knops und Kirsten Waschkau
Gemeinhin werden Hypochonder belächelt, weil sie an Krankheiten herumlaborieren, obwohl ihnen »eigentlich« nichts fehlt. Aber Hypochondrie wird zur Krankheit, sobald die Angst vor Beschwerden einen Menschen im Alltag so stark beeinträchtigt, dass er nicht mehr »normal« leben kann. Was steckt hinter der verbreiteten Störung?
SWR, 21.00 Uhr

Mittwoch, 23. April

X:enius
Wie lernen wir am besten eine Sprache?
Für Kinder ist es wie ein Spiel – Erwachsene tun sich dagegen oft schwer, eine neue Sprache zu erlernen. Wie geht man dabei am besten vor? Wie gelingt es, Vokabeln und Grammatikregeln sicher im Gedächtnis zu verankern? Wie kann man Menschen helfen, die ihre Sprache verloren haben?
Arte, 8.30 Uhr
Wdh. um 17.00 Uhr

RADIO

Montag, 14. April

SWR2 Wissen
Verlust der Nacht
Das künstliche Licht der Nacht ist ein Symbol der Moderne. Jüngsten Erkenntnissen zufolge werden die Städte und Gemeinden immer heller. Doch das künstliche Licht der Nacht hat auch eine Schattenseite: Die Lichtverschmutzung, so Forscher, stört Ökosysteme und beeinträchtigt wahrscheinlich sogar die Gesundheit von Menschen.
SWR2, 8.30 Uhr

Mittwoch, 16. April

SWR2 Wissen
Geld allein macht nicht fleißig – wie Belohnung funktioniert
Finanzielle Anreize schwächen die Eigenmotivation. Dieses überraschende Ergebnis bestätigen mittlerweile viele Studien. Kreativität und Antrieb leiden, wenn die

eigene Leistung in bezahlbare Münze umgerechnet wird. Diese Forschungsresultate stellen Mechanismen in Frage, nach denen unsere Gesellschaft funktioniert. Lässt sich Verhalten doch nicht allein durch Belohnung oder Sanktionen steuern?
SWR2, 8.30 Uhr

Donnerstag, 17. April
Forschung und Gesellschaft
Auf der Grenze
Zu ihren Hauptkennzeichen zählen häufige Stimmungsumschwünge und selbstverletzendes Verhalten: die Borderline-Störung zwischen Modediagnose und Gesellschaftssymptom.
Deutschlandradio Kultur, 19.30 Uhr

Freitag, 18. April
Forschung aktuell – Wissenschaft im Brennpunkt
Philosophie im Hirnscan: Der freie Wille
Der Mensch erhebt sich über seine Natur, denn er besitzt einen Geist, mit dem sich Entscheidungen aus freiem Willen treffen lassen. Das ist die Grundlage jeder Zivilisation und aller Rechtssysteme. Psychologen und Hirnforscher haben dieses Kredo radikal in Frage gestellt: Nicht der menschliche Geist, sondern das Gehirn steuere Entscheidungen. Der freie Wille sei folglich eine Illusion. Die Diskussion über diese Behauptung währt nun fast 20 Jahre. Philosophen kritisierten die Experimente, auf denen die Illusionsthese beruht, dabei scharf. Doch mittlerweile etabliert sich ein neuer Konsens in Sachen Willensfreiheit.
Deutschlandfunk, 16.30 Uhr

Sonntag, 20. April
Forschung aktuell – Wissenschaft im Brennpunkt
Amok: Täterprofile (1/2)
Am 22. Juli 2011 zündete Anders Breivik eine selbst gebaute Bombe im Osloer Regierungsviertel. Anschließend tötete er, als Polizist verkleidet, auf der Insel Utøya 69 Menschen. Heute sitzt er in einer Einzelzelle im Hochsicherheitsgefängnis – und bereut nichts. Die Gesellschaft steht nach einem Amoklauf gleichwohl unter Schock. Eine wissenschaftliche Analyse des Phänomens ist schwierig, denn Amokläufe passieren nur selten, und zwei Drittel der Täter sind danach tot. Dennoch ist es Forschern in den letzten Jahren gelungen, Parallelen zwischen Amokläufern herauszuarbeiten und daraus Risikofaktoren abzuleiten.
Deutschlandfunk, 16.30 Uhr
(Teil 2 am 21.4. um 16.30 Uhr)

Donnerstag, 24. April
Forschung und Gesellschaft
Vom Tic zum Symptom: Das Gilles-de-la-Tourette-Syndrom
Sie stoßen unkontrolliert Laute aus, machen Tiergeräusche nach oder grimassieren, und zwar vor allem dann, wenn sie sich gestresst fühlen: Die Vielfalt der Tics bei Menschen mit Tourette-Syndrom ist groß. Bis heute gibt es keine Heilung, aber verschiedene Trainingsprogramme, die das auffällige Verhalten der Betroffenen einzudämmen helfen.
Deutschlandradio Kultur, 19.30 Uhr

Sonntag, 27. April
Freistil
Meditation: Aufmerksamkeit im Hier und Jetzt
Das lateinische Wort »meditari« bedeutet nachsinnen, überlegen. Doch gerade dieser innere Dialog soll in der Meditation ausgeblendet werden. Bereits die »Upanischaden« aus dem alten Indien beschrieben eine Technik, um die eigenen Gedanken zu disziplinieren und Sinneseindrücke auszublenden. Sie ist längst auch im Westen angekommen und wird wissenschaftlich erforscht.
Deutschlandfunk, 20.05 Uhr

Kurzfristige Programmänderungen der Sender sind möglich.

VERANSTALTUNGEN

6.–18. April, Lindau
64. Lindauer Psychotherapiewochen
Thema: Zeit (6.–11. April),
Schicksal (13.–18. April)
Kontakt: Lindauer Psychotherapiewochen, Platzl 4A, 80331 München
Telefon: 089 2915-3855
E-Mail: info@lptw.de
www.lptw.de

25.–26. April, Köln
Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Soziale Arbeit (DGSA)
Thema: Konflikt – theoretische und praktische Herausforderungen für die Soziale Arbeit
Ort: Fachhochschule Köln, Fakultät für angewandte Sozialwissenschaften, Uebierring 48, 50678 Köln
Kontakt: Deutsche Gesellschaft für Soziale Arbeit (Geschäftsstelle), Postfach 1129, 74370 Sersheim
Telefon: 07042 3948
E-Mail: dgsa@dgsainfo.de
www.dgsainfo.de

26. April, Hamburg
Forum der Deutschen Psychologischen Gesellschaft für Gesprächspsychotherapie (DPGG)
Thema: Die (störungsspezifische) Behandlung der Angst mit Gesprächspsychotherapie
Ort: Universität Hamburg, Flügelbau West des Hauptgebäudes, Edmund-Siemers-Allee 1, 20146 Hamburg
Telefon: 040 42838-5366
E-Mail: adomeit@uni-hamburg.de
www.dpgg.de

2.–5. Mai, Dresden
106. Verhaltenstherapiewoche
(in Kooperation mit der TU Dresden)
Ort: Dreikönigskirche Dresden, Haus der Kirche, Hauptstraße 23, 01097 Dresden

Kontakt: IFT-Gesundheitsförderung, Montsalvatstr. 14, 80804 München
Telefon: 089 360804-94
E-Mail: lizon@ift.de
www.vtwoche.de

9. Mai, Berlin
8. Berliner Mediationstag
Thema: »Warum tust du nicht, was du sagst?« Wie unterstützen wir nachhaltige Konfliktlösung?
Ort: St. Michael's, Bismarckallee 23, 14193 Berlin
Telefon: 030 30205939
E-Mail: info@berliner-mediationstag.de
www.berliner-mediationstag.de

10.–11. Mai, München
Symposium: Alle Sinne wecken
Thema: Musiktherapie mit Kindern von der frühen Entwicklung bis zum Schuleintritt in verschiedenen Einrichtungen
Ort: Heilpädagogisches Centrum Augustinum, Otto-Steiner-Schule und Tagesstätte, Rainfarnstraße 44, 80933 München
Telefon: 08208 958087
Anmeldeschluss: 26. 4. 2014
E-Mail: info@orff-musiktherapie-gesellschaft.de
www.musiktherapie-augsburg.de

12.–13. Mai, Karlsruhe
19. Präventionstag
Thema: Prävention braucht Praxis, Politik und Wissenschaft
Ort: Kongresszentrum Karlsruhe, Festplatz 9, 76137 Karlsruhe
Kontakt: Deutscher Präventionstag gGmbH, Am Waterlooplatz 5A, 30169 Hannover
Telefon: 0511 2354949
E-Mail: info@kmkg.de
www.praeventionstag.de

15.–17. Mai, Wiesloch
8. Wieslocher Therapietage (Wissenschaftliche Jahrestagung der Systemischen Gesellschaft)
Thema: Impulse für systembezogenes Handeln in Beratung und Therapie
Ort: Akademie im Park, Heidelberger Str. 1a, 69168 Wiesloch
Kontakt: Deutscher Verband für systemische Forschung, Therapie, Supervision und Beratung e. V., Brandenburgische Str. 22, 10707 Berlin
Telefon: 030 53698504
E-Mail: info@systemische-gesellschaft.de
http://systemische-gesellschaft.de

Was Paare verbindet

In den ersten Lebensjahren entwickeln wir eine Art Blaupause für unsere späteren Beziehungen, sagen Psychologen. Die frühen Erfahrungen prägen somit auch die Bindung zwischen erwachsenen Partnern. Neben Hormonen und dem Zusammenspiel der Persönlichkeiten bestimmt dies mit darüber, wie wir mit Konflikten umgehen, wie treu wir sind, wie viel Freiraum wir einander lassen – und ob die Liebesbande ein Leben lang halten.

FOTOLIA / MAKSIM SHIRKOV

Des »Gamers« bester Freund

Sie sind virtuell und leben nur, solange PC oder Konsole laufen – dennoch pflegen Fans von Computerspielen eine innige Beziehung zu ihren Avataren. Laut Psychologen und Hirnforschern fühlen viele Spieler regelrecht mit ihren Figuren mit und schlüpfen in deren Haut. Birgt das eine Gefahr fürs reale Leben?

150. Geburtstag einer Forscherlegende

Der Name Alois Alzheimer (1864–1915) ist untrennbar mit der »Krankheit des Vergessens« verbunden. Doch wer war der Mann, der die Alzheimerdemenz erstmals beschrieb? GuG porträtiert den umtriebigen Franken.



DREAMSTIME / MAXI SPORTS



Die Psychologie des Schiedsrichters

Bei der Fußball-WM in Brasilien werden sie einmal mehr die heimlichen Helden sein: Schiedsrichter leisten Knochenarbeit auf dem Rasen und müssen dabei nicht nur körperlich stets auf Ballhöhe sein. Auch die psychischen Herausforderungen sind enorm. Forscher ergründen, welche Persönlichkeit man mitbringen muss, um sie zu meistern, und mit welchen subtilen Mitteln Spieler und Zuschauer den »Schiri« unter Druck setzen können.